



economics  
for  
energy



# Exploración del Gran Burato: Indicios de gas y Cambios Climáticos

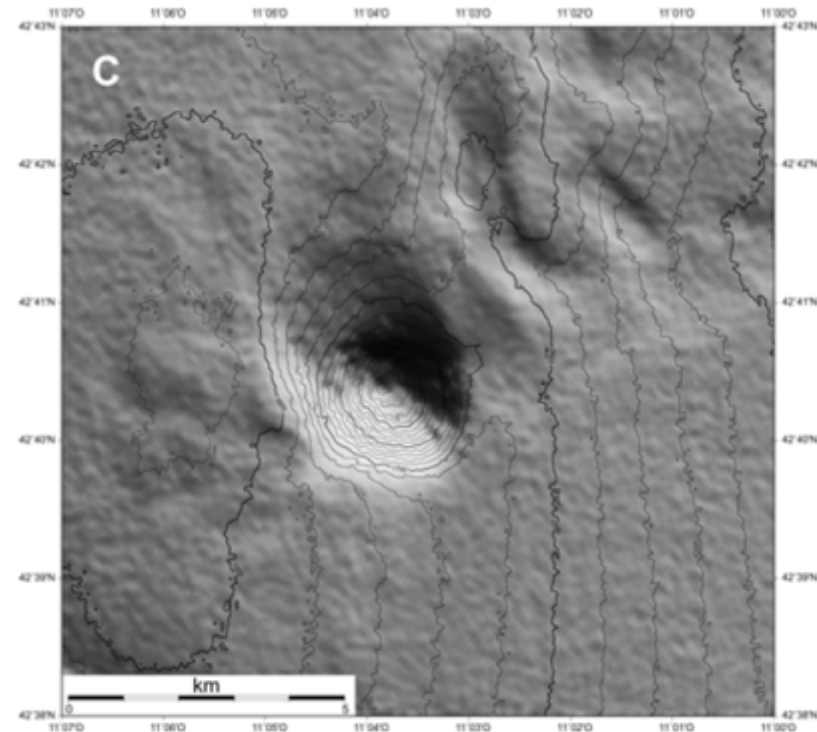
**Daniel Rey García**

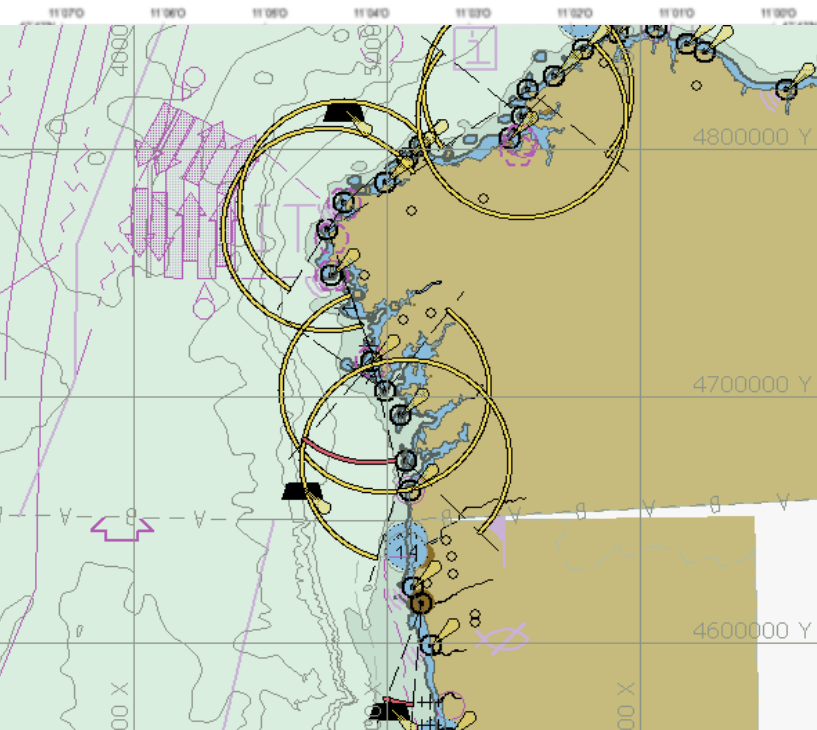
Grupo de Geología Marina y Ambiental  
Dpto. Xeociencias Mariñas

Universidade de Vigo

# Exploración del Gran Burato: Indicios de gas y Cambios Climáticos

1. el margen continental de Galicia
2. expedición 2010 y sus resultados
3. estatus económico
4. hidratos de gas y cambios climáticos





# **1. El margen continental de Galicia**

# Batimetria GEBCO

*Esquema estructural del margen continental del noroeste de Iberia, sobre mapa topobatimétrico (datos del atlas digital GEBCO). Modificado de Groupe Galice [1979], Boillot et al. [1979, 1988, 1995a], Grimaud et al. [1982], Boillot y Malod [1988], Thommeret et al. [1988], Murillas et al. [1990], Malod et al. [1993], Alvarez-Marron et al. [1997], Ramírez et al. [2006], Vázquez et al. [2008].*

*Síntesis cortesía de M. Druet del IEO*

44°N  
43°N  
42°N  
41°N  
40°N

**ZONA DE ESTUDIO**

BC

BVG

BV

BP

Elevación (m)

-6000 -3000 0 3000

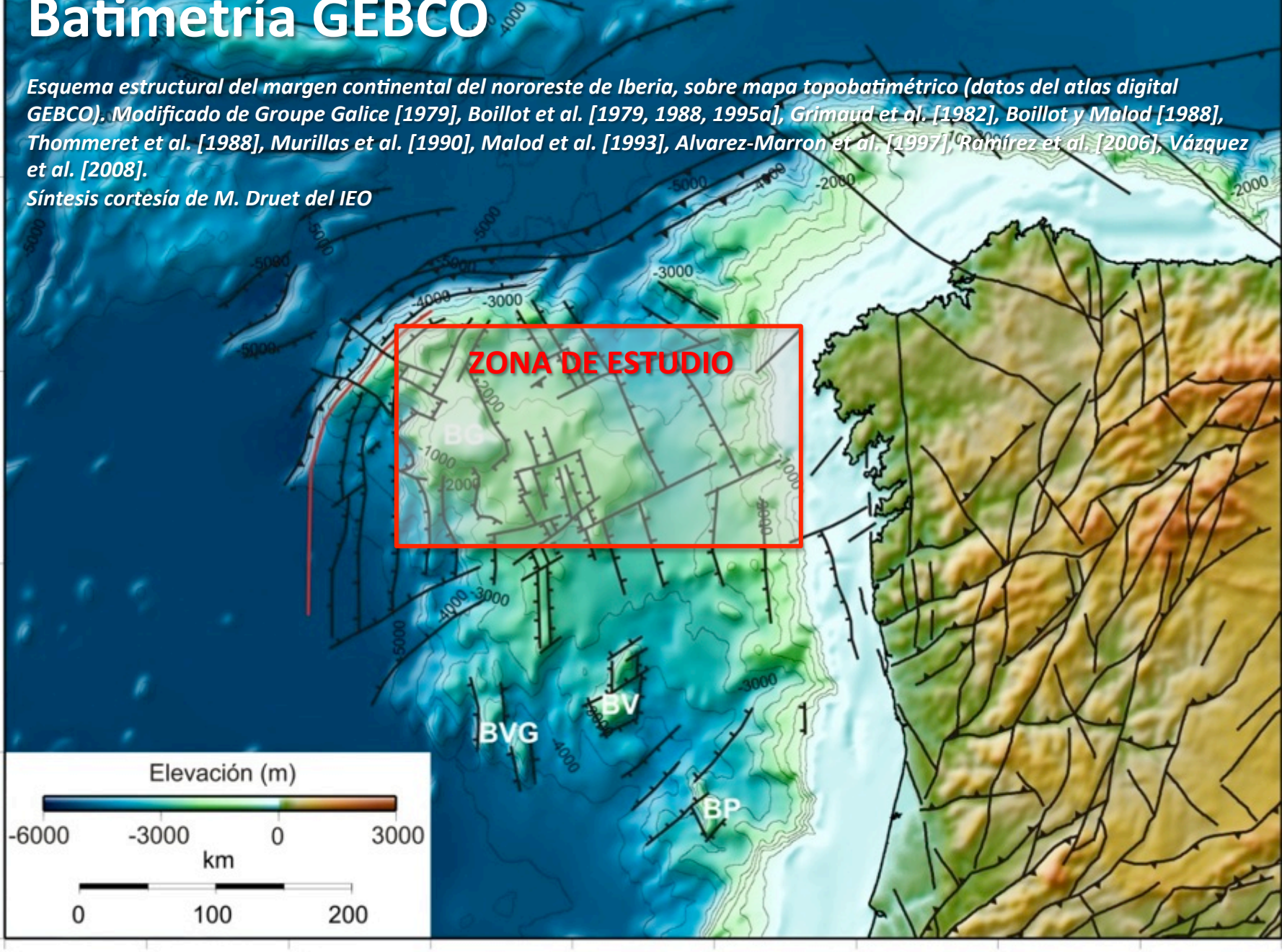
km

0

100

200

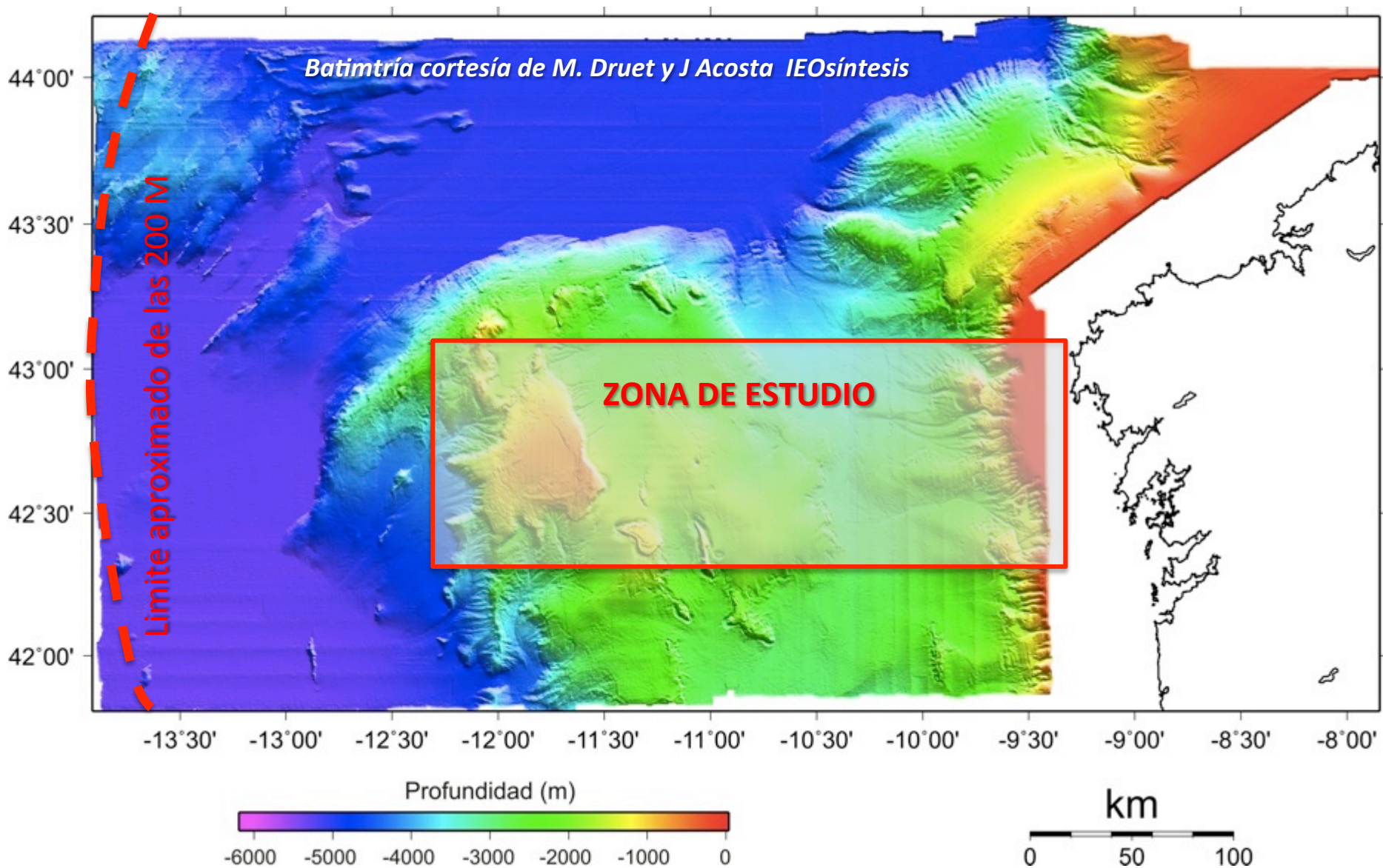
40°N



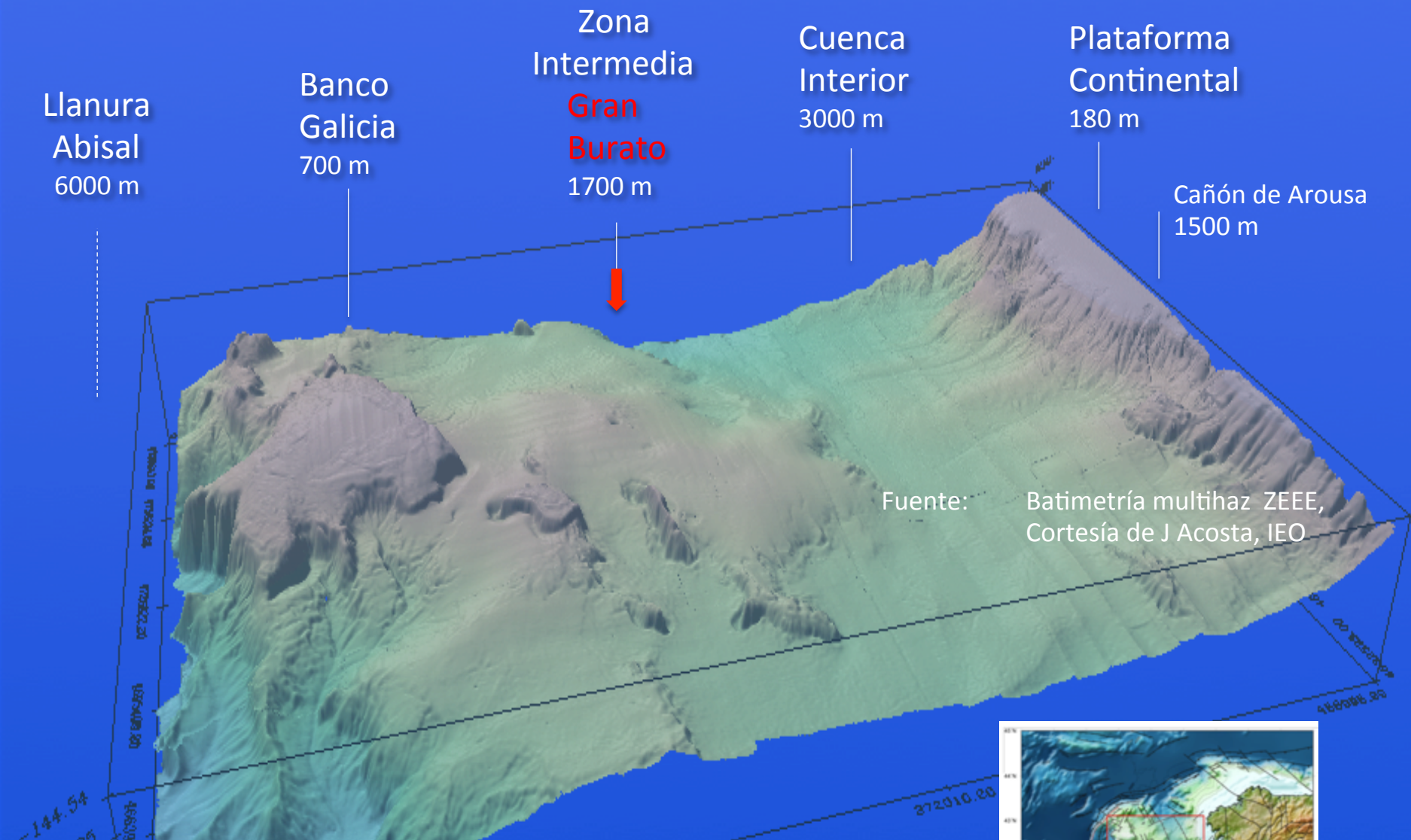


# Zona Económica Exclusiva de España (ZEEE) 2001-2007

IHM (Defensa), IEO, IGME (MICINN) + COCSABO, UTM-CSIC, Universidades, CSIC



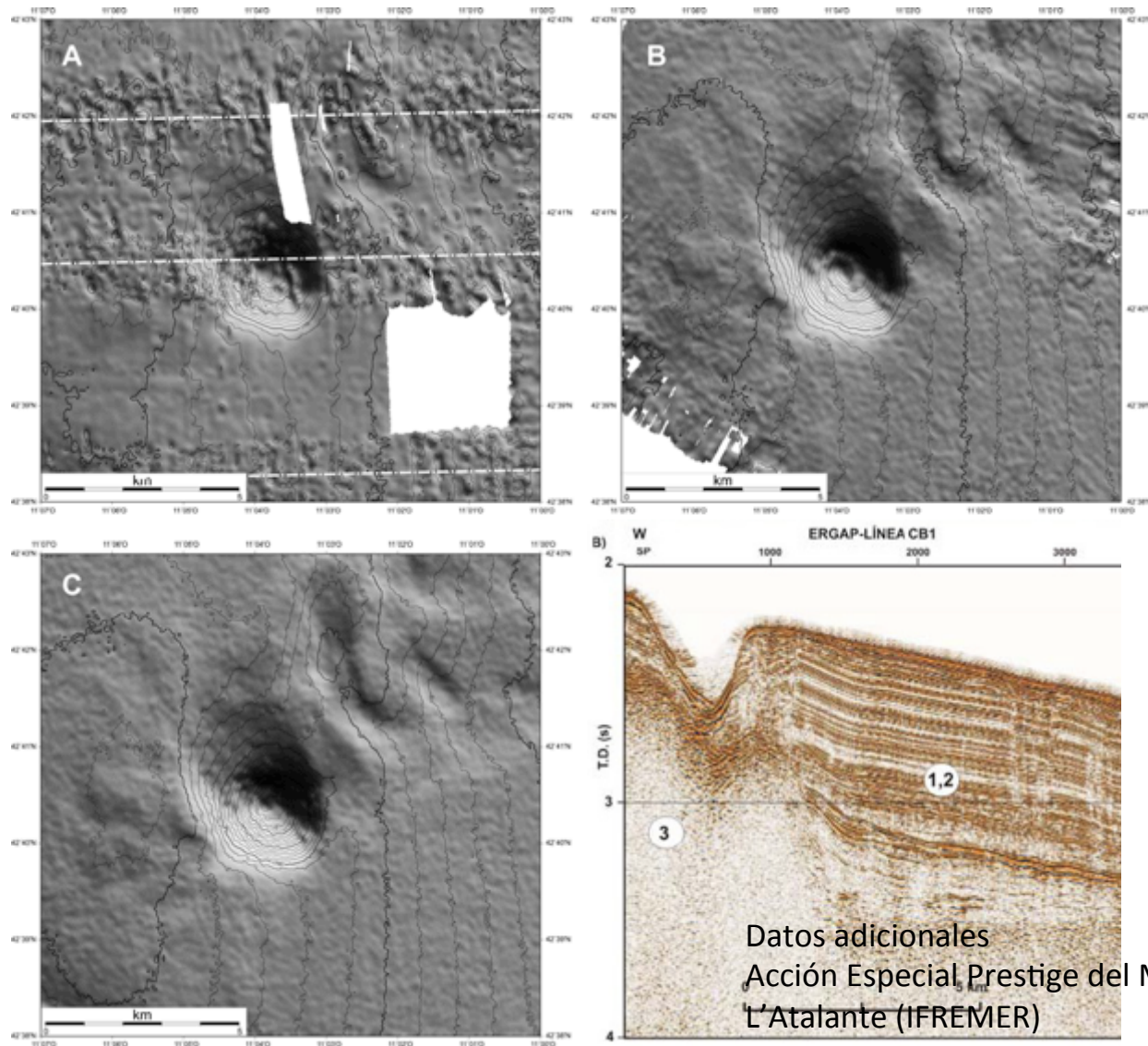
# Modelo digital del terreno zona del Gran Burato





**ZEEE, 2001-2007**

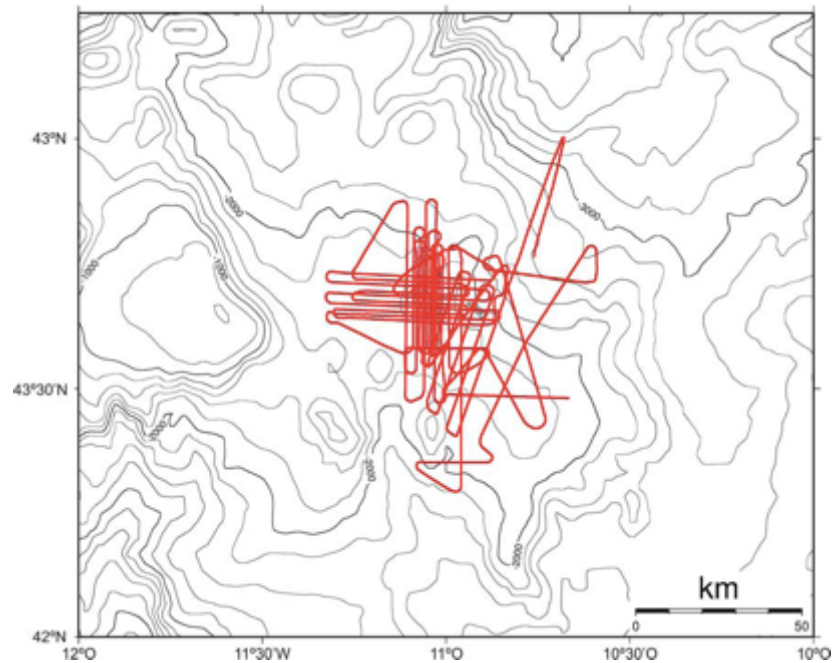
**MARBANGA, 2009**



Datos adicionales  
Acción Especial Prestige del MICINN  
L'Atalante (IFREMER)  
Vazquez et al. 2009

**BURATO 4240 2010**

**ERGAP 2007**



## 2. Exploración de 2010: métodos y resultados



Convenio para la  
exploración de la  
morfoestructura  
singular del margen  
continental occidental  
de Galicia conocida  
como Gran Burato  
(4240GGPM)

## Resumen

Resultados

Campaña Oceanográfica

Burato 4240

BIO Sarmiento de Gamboa

16/10/2010 y 3/11/2010



**XUNTA DE GALICIA**  
CONSELLERÍA DE ECONOMÍA  
E INDUSTRIA

Universidade de Vigo



universidade de coruña



UNIVERSIDADE  
DE VIGO



# BIO Sarmiento de Gamboa

## FASE 1

**Batimetría multihaz**

(M Druet, IEO)

**Sísmica Multicanal**

(L Pinheiro, UA)

## FASE 2

**Muestreos Geológicos**

(P Alvarez

K Mohamed, UVI)

**Muestreos Bentos**

(F Ramil, UVI)





# CAMPAÑA BURATO 4240

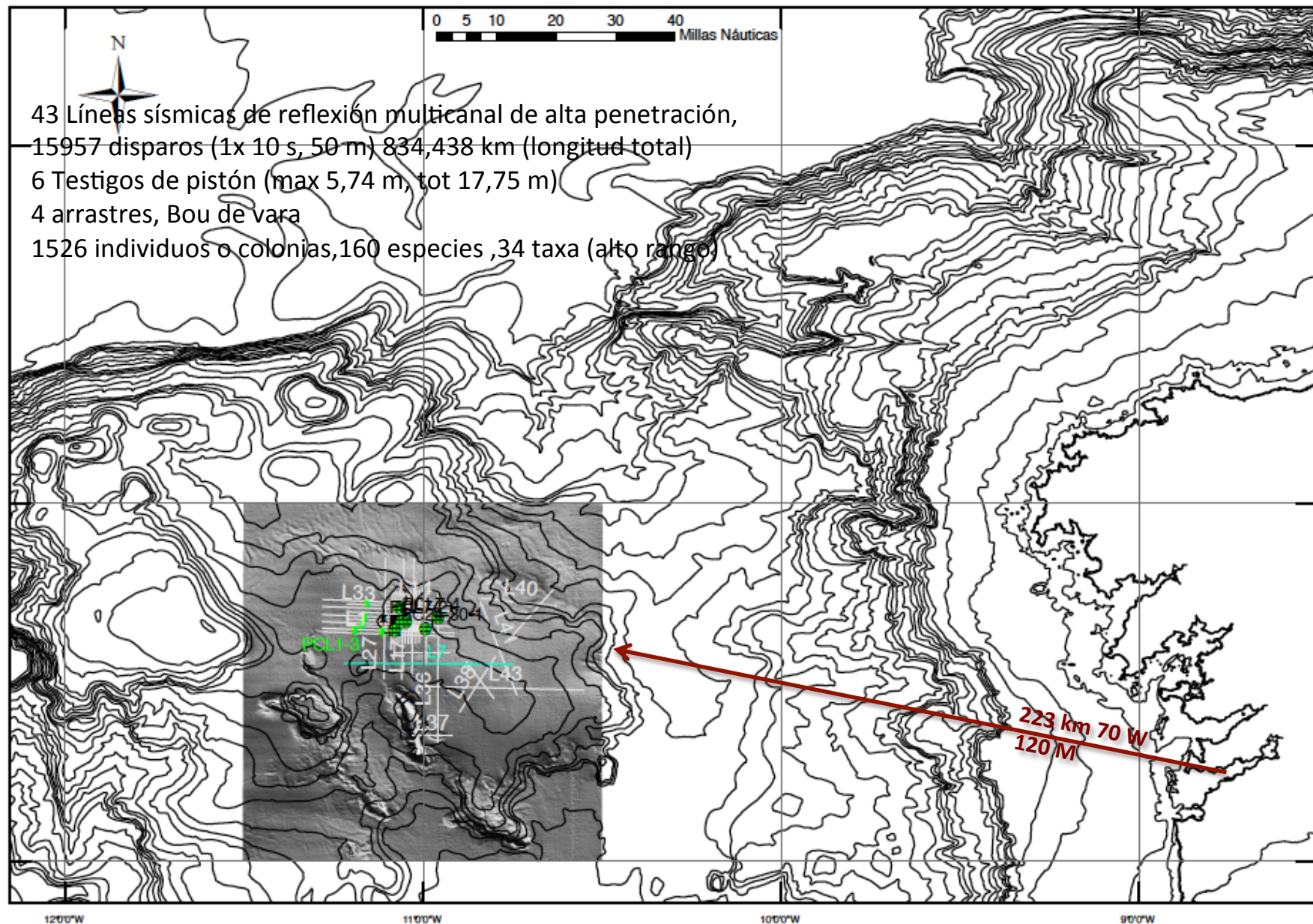
120°0'W

90°0'W

0 5 10 20 30 40  
Millas Náuticas

N

43 Líneas sísmicas de reflexión multicanal de alta penetración,  
15957 disparos (1x 10 s, 50 m) 834,438 km (longitud total)  
6 Testigos de pistón (max 5,74 m, tot 17,75 m)  
4 arrastres, Bou de vara  
1526 individuos o colonias, 160 especies, 34 taxa (alto rango)



Convenio para la  
exploración de la  
morfoestructura  
singular del margen  
continental occidental  
de Galicia conocida  
como Gran Burato  
(4240GGPM)

## Resultados I

### SONDA MULTIHAZ

**Batimetría: topografía del  
fondo submarino**



**XUNTA DE GALICIA**  
CONSELLERÍA DE ECONOMÍA  
E INDUSTRIA

Universidade de Vigo



universidade de coruña



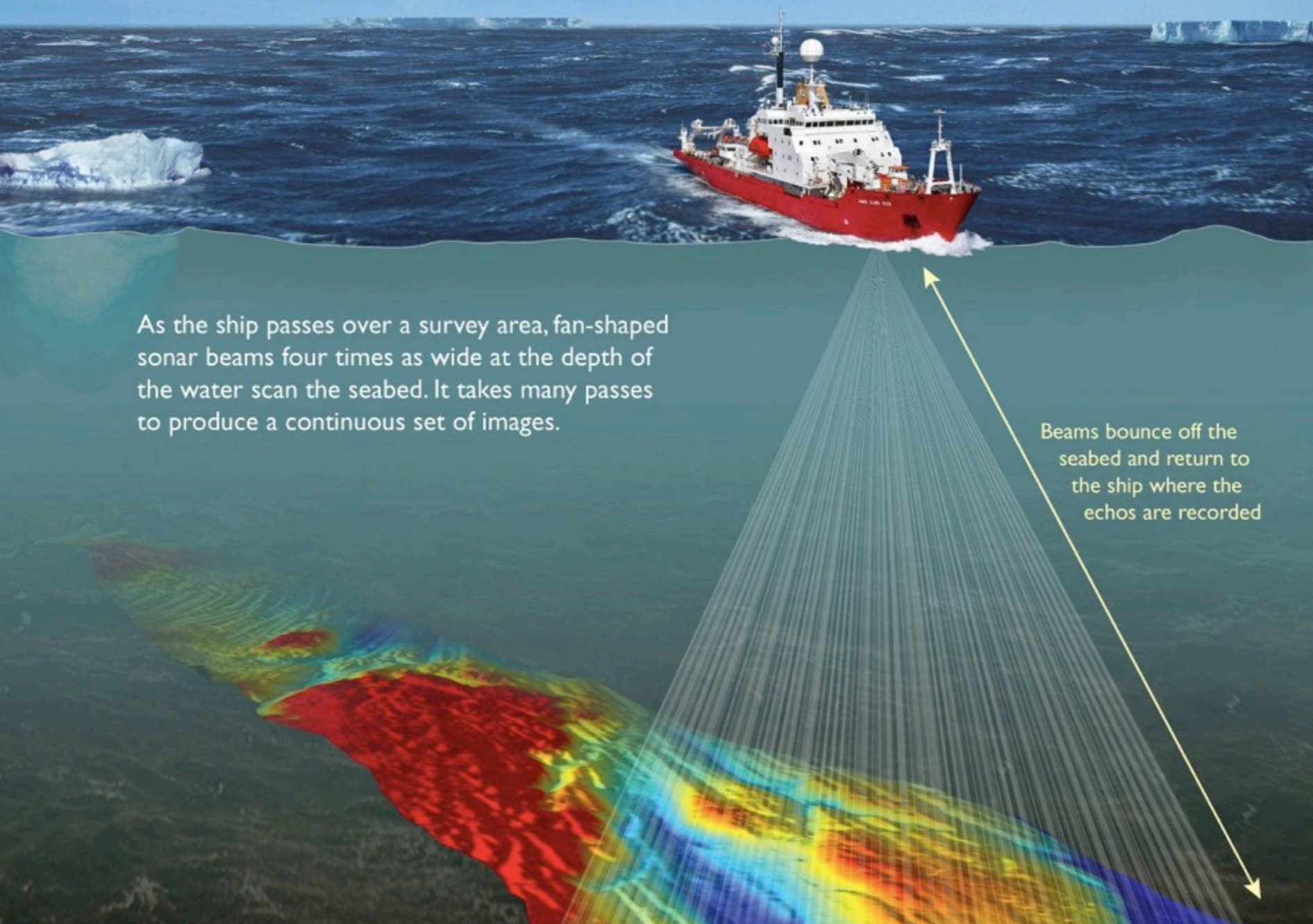
Instituto  
Andaluz  
de Ciencias  
de la Tierra



UNIVERSIDADE  
DE VIGO







As the ship passes over a survey area, fan-shaped sonar beams four times as wide at the depth of the water scan the seabed. It takes many passes to produce a continuous set of images.

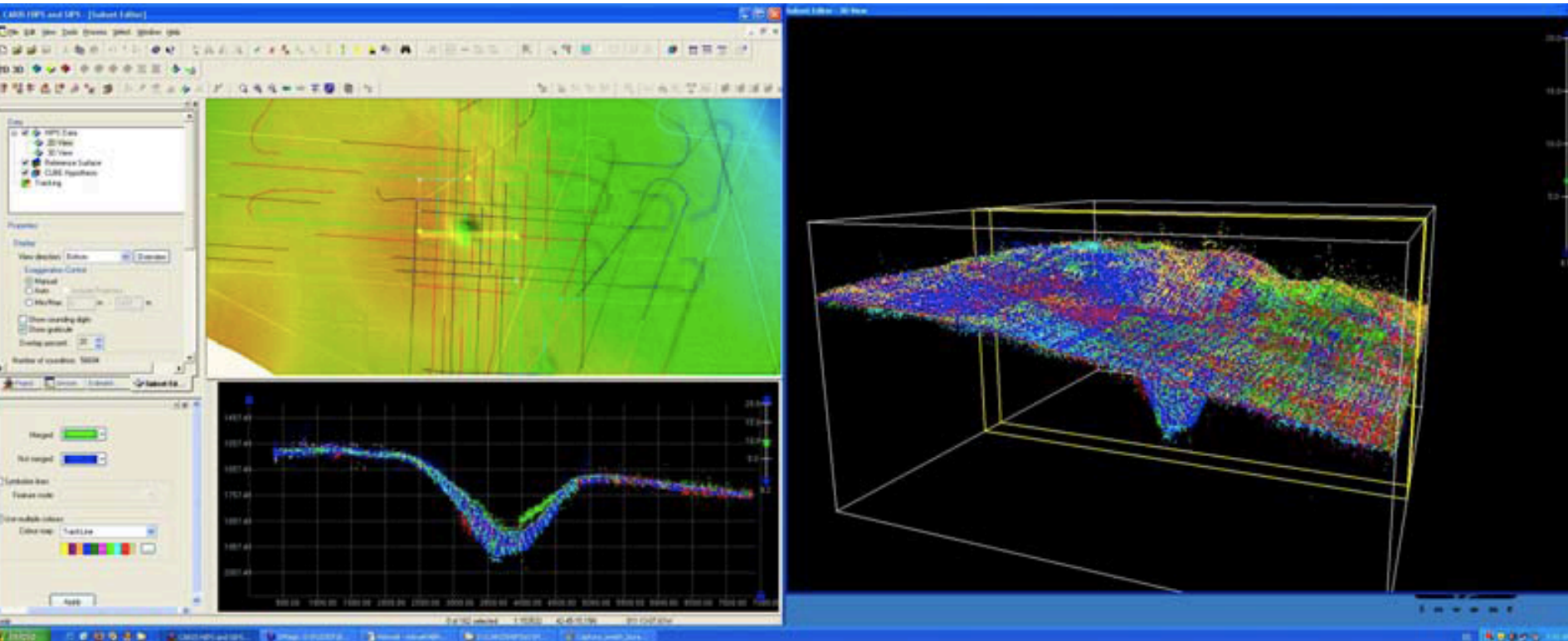
Beams bounce off the seabed and return to the ship where the echos are recorded

## Sala de control de sondas BIO Sarmiento de Gamboa





## Procesamiento de datos de la sonda multihaz en CARIS

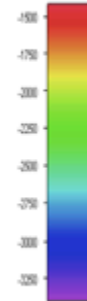
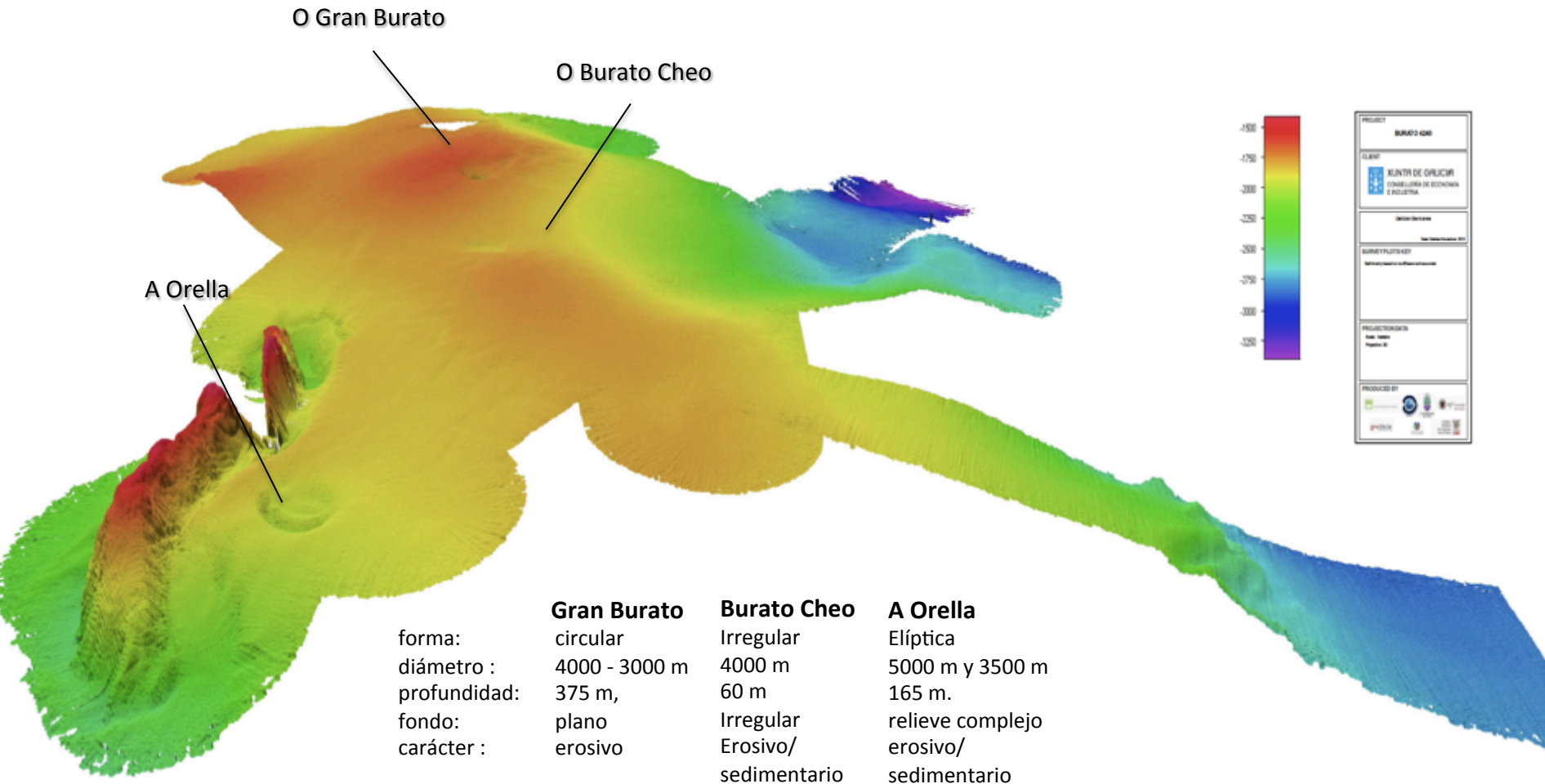


# OS TRES BURATOS

Batimetría Campaña BURATO4240

BIO Sarmiento de Gamboa

17.10 al 3.11 de 2010



PROYECTO	BURATO 4240
CLIENTE	SECRETARÍA DE ECONOMÍA COMISIÓN DE ECONOMÍA E INDUSTRIAL
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	Mapa Topográfico 2011
BARRIO Y PLAZA DEL PROYECTO	Mapa Topográfico 2011
PROYECTOS RELACIONADOS	Mapa Topográfico 2011
PROYECTOS DE INTERÉS	Mapa Topográfico 2011



Convenio para la  
exploración de la  
morfoestructura  
singular del margen  
continental occidental  
de Galicia conocida  
como Gran Burato  
(4240GGPM)

## Resultados II SÍSMICA MULTICANAL

### Radiografía del fondo submarino



XUNTA DE GALICIA  
CONSELLERÍA DE ECONOMÍA  
E INDUSTRIA

Universidade de Vigo



universidade de coruña

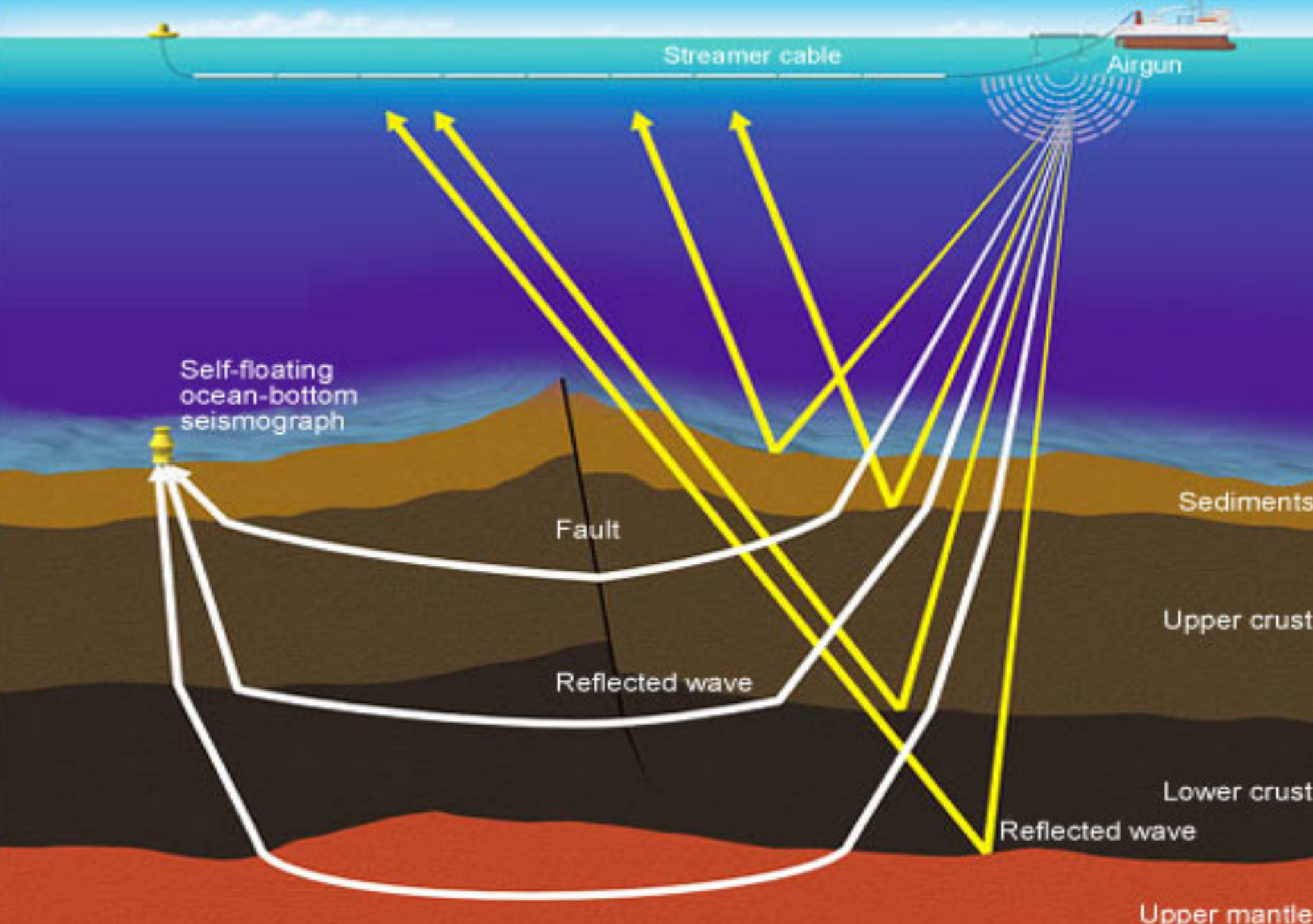


Instituto  
Andaluz  
de Ciencias  
de la Tierra



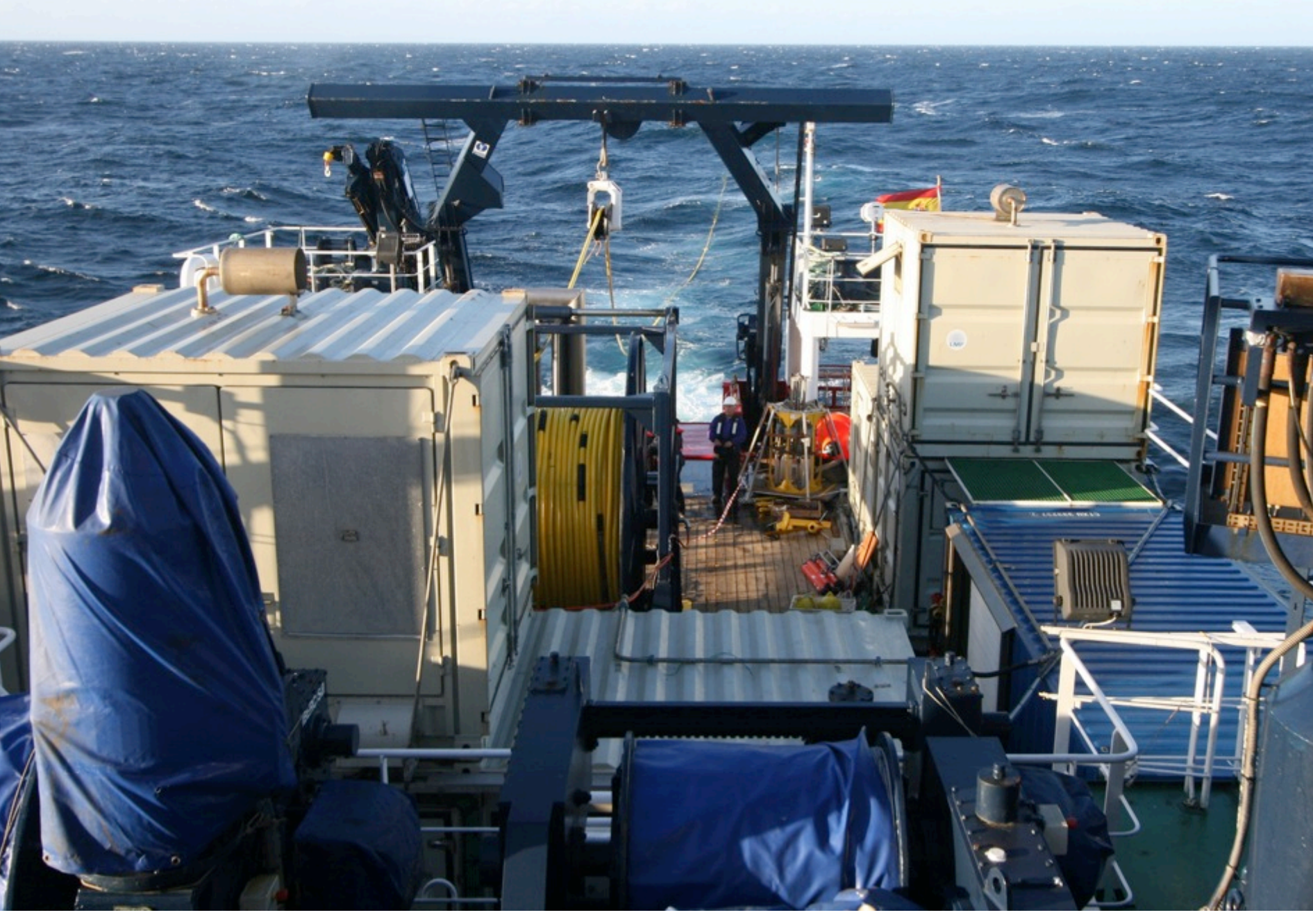
UNIVERSIDADE  
DE VIGO









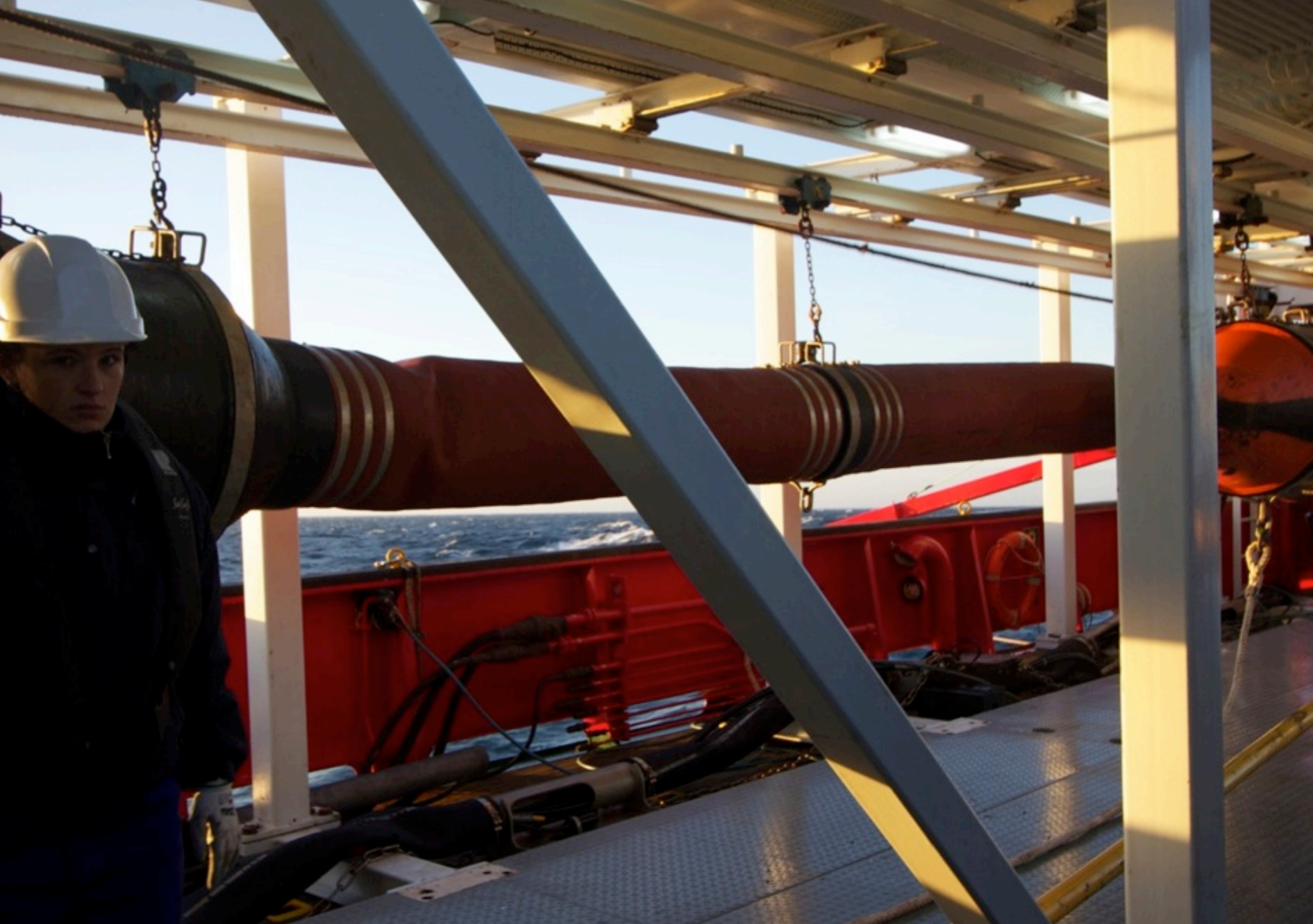
















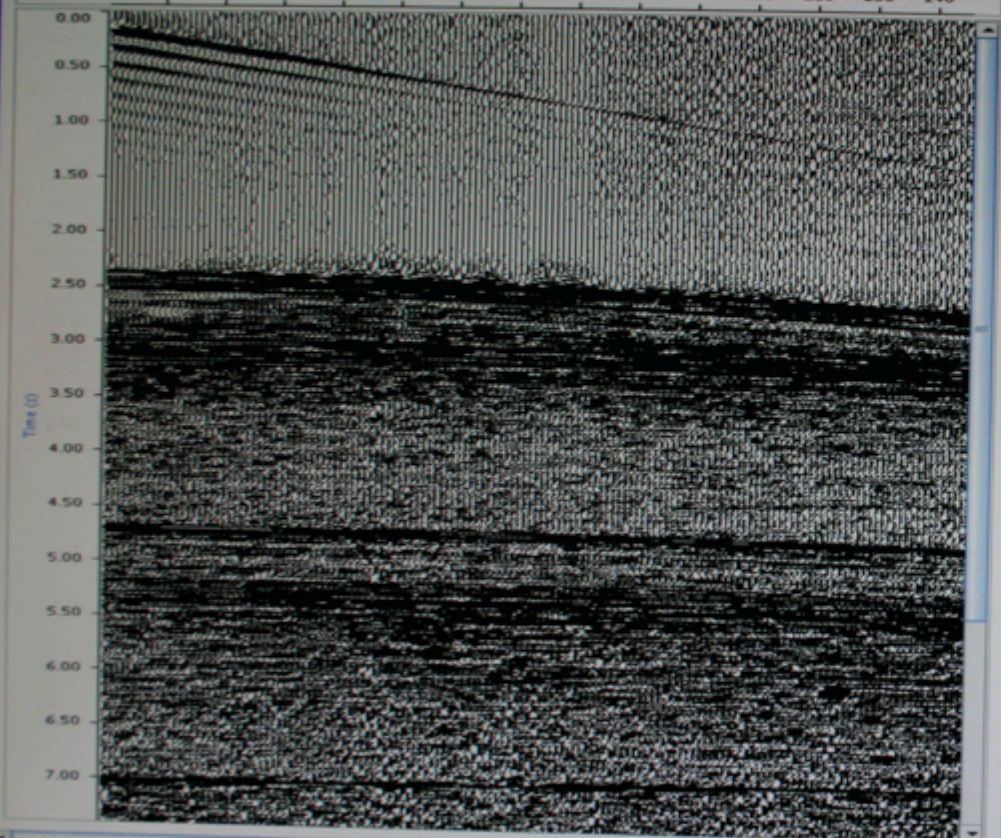






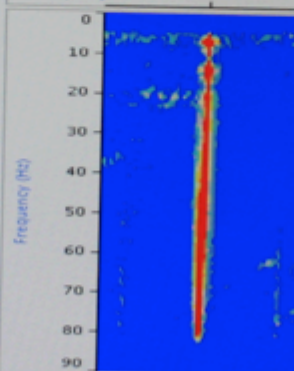


Streamer #	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Channel #	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140

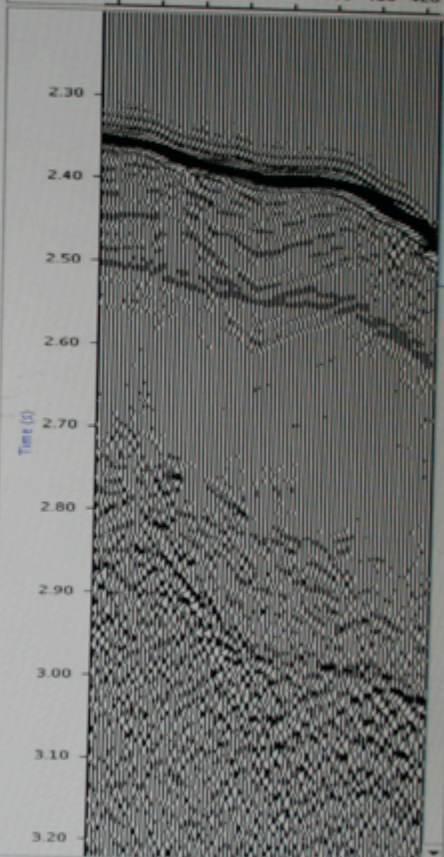


## Shot info Shot errors

Label	Value
File #	431
Shot point #	431 000
Shot date	Oct 23, 2010 7...
QC Process type	production
Source line name	L22_C001L22C
Sequence #	1
Aux traces	3
Seismic traces	156
Record length (s)	10
Time sample rat...	0.002000
Space sample r...	12.500
Navigation status	no navigation
Shots to go	NA
Shots before onl...	NA
Source id	NA
Water depth (m)	0
Shot ambient no...	NA
Shot signal (μBar)	NA
LCF aux digital	0.000
LCF seis digital	0.000
LCF seis -3dB c...	3.000

Wave# (m<sup>-1</sup>)

File # 358 368 378 388 398 408 418 428



shot pos. 54 reset

model pos. 54 save

☐ multiples ☐ Sec ShotPos.

interactive adaptation

semblance

unnormalized corr.

2D-model

☐ change  
☐ insert  
☒ remove  
☐ upper  
☐ lower  
☐ at boundary  
☒ in layer

☐ semblance  
☒ unnorm. corr.  
☐ boundary  
☒ velocity

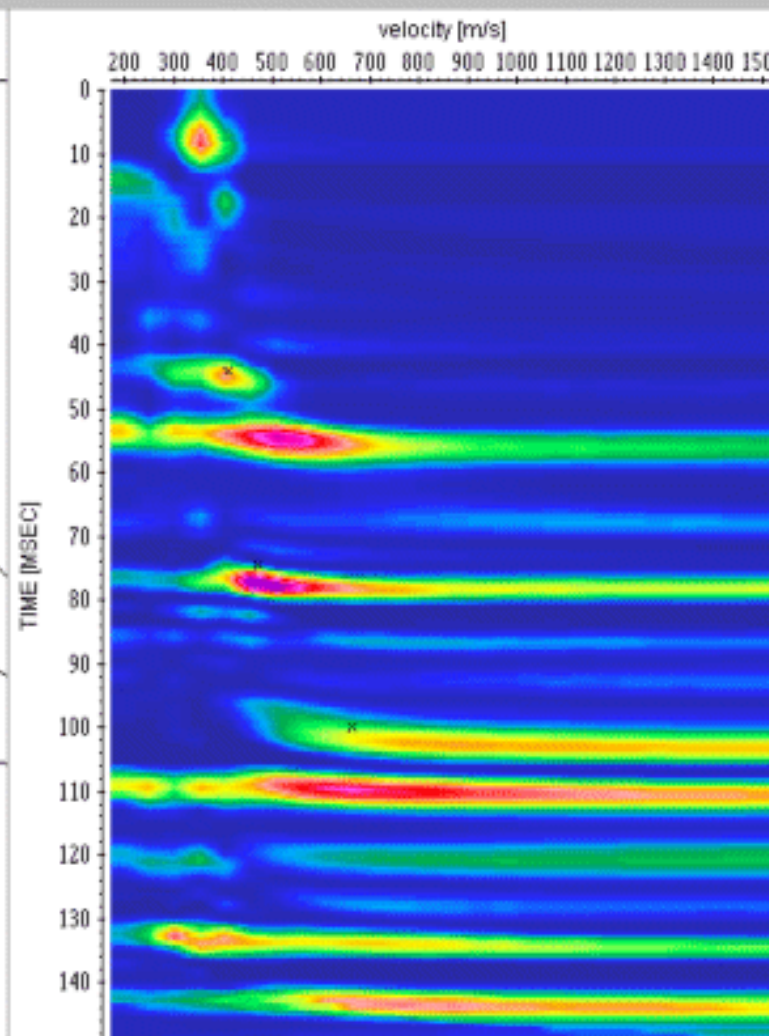
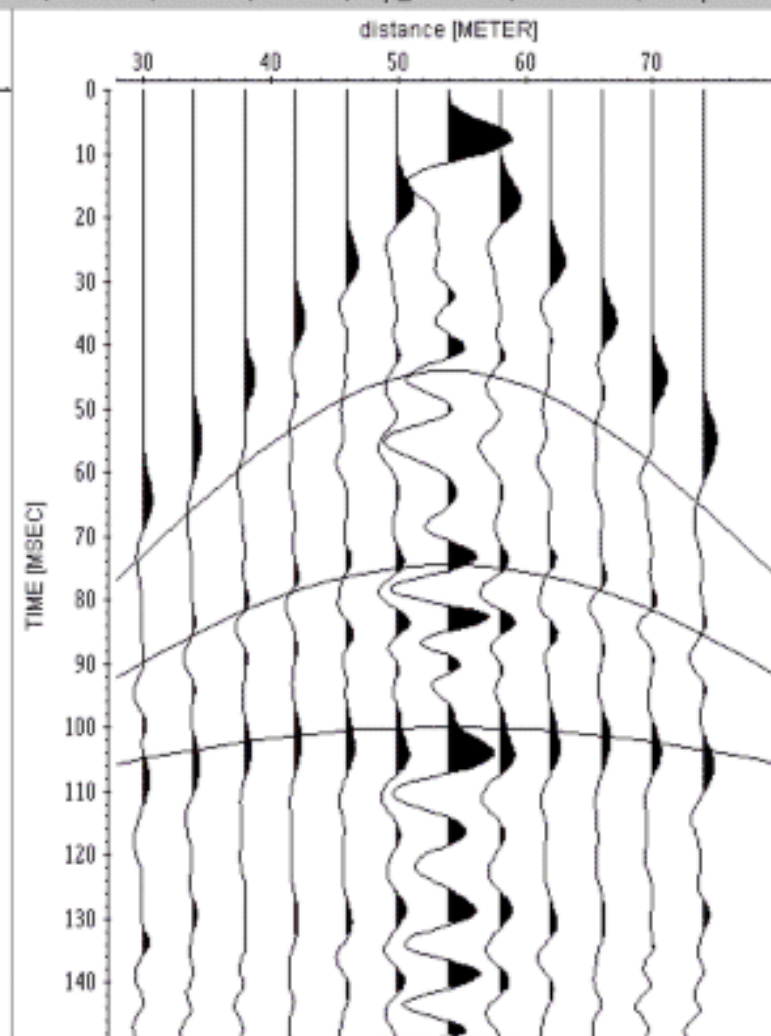
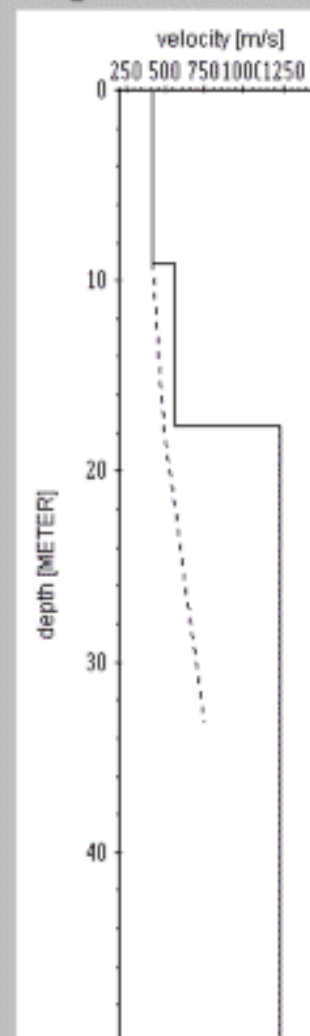
min. vel. 200  
max. vel. 1500  
dv 250

min. depth 0  
max. depth 50  
delta depth 10

x: 914.106  
y: 148.921  
layer: 0  
d:

CMP\_0050.VEL

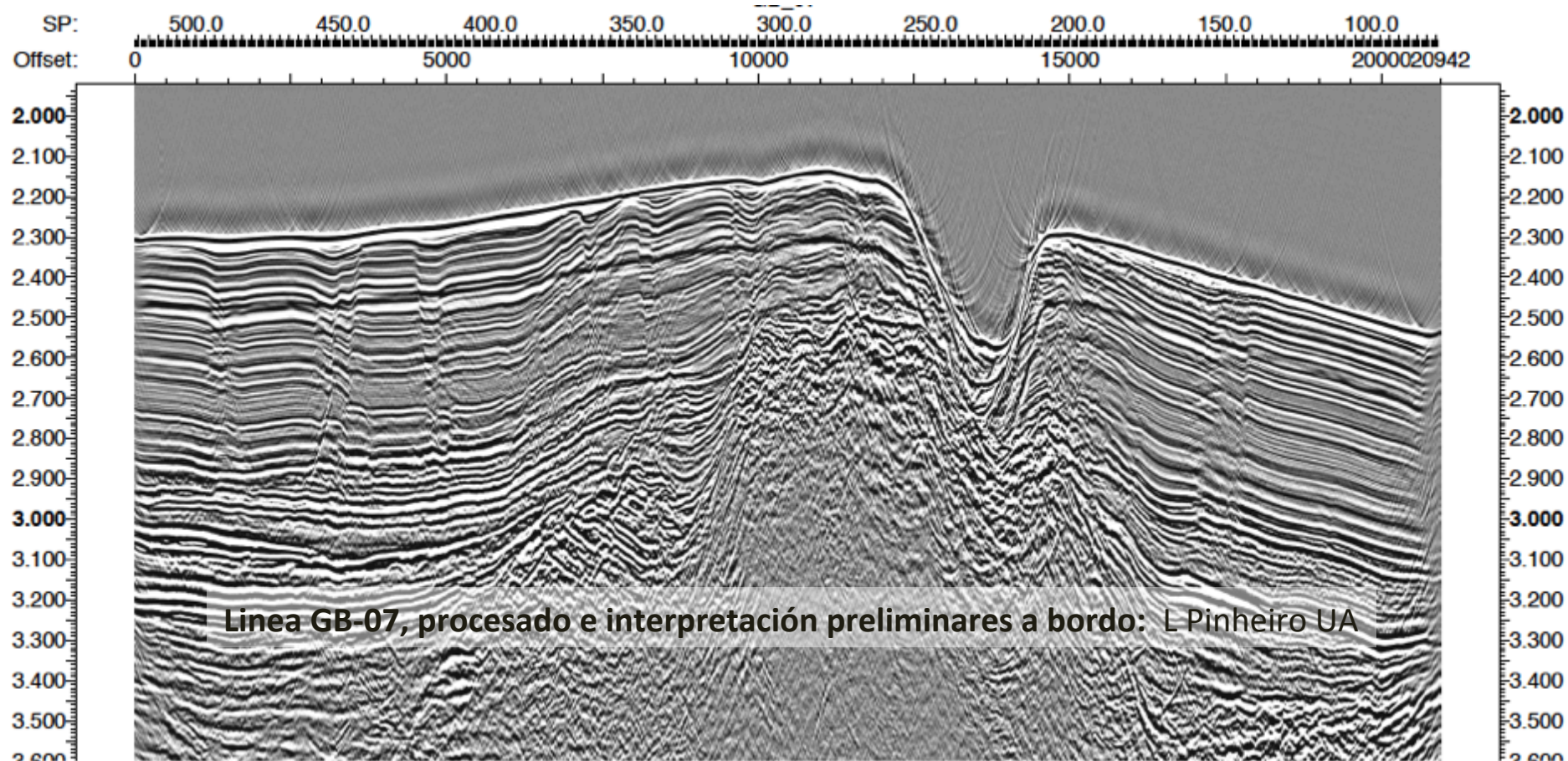
D:\REFLEX\DEMO1\rohddata\cmp\_0050.dat / traces: 13 / samples: 300





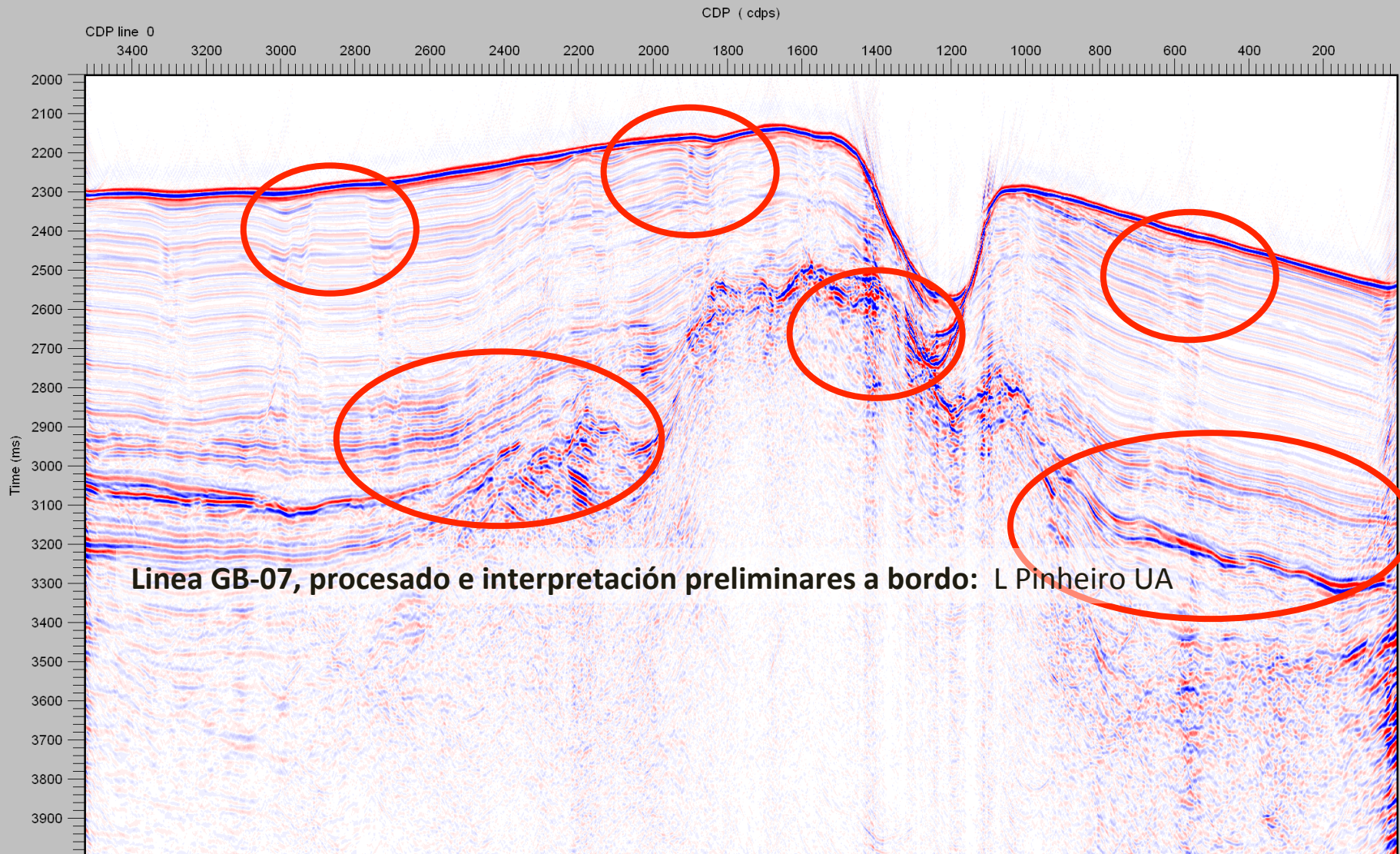
# Primer procesamiento sísmica a bordo, Gran Burato

Linea GB-07, equipos UA e IACT





# Anomalías de amplitud, Gran Burato



Convenio para la  
exploración de la  
morfoestructura  
singular del margen  
continental occidental  
de Galicia conocida  
como Gran Burato  
(4240GGPM)

## Resultados III SONDEOS

### biopsia del subsuelo marino



XUNTA DE GALICIA  
CONSELLERÍA DE ECONOMÍA  
E INDUSTRIA

Universidade de Vigo



universidade de coruña

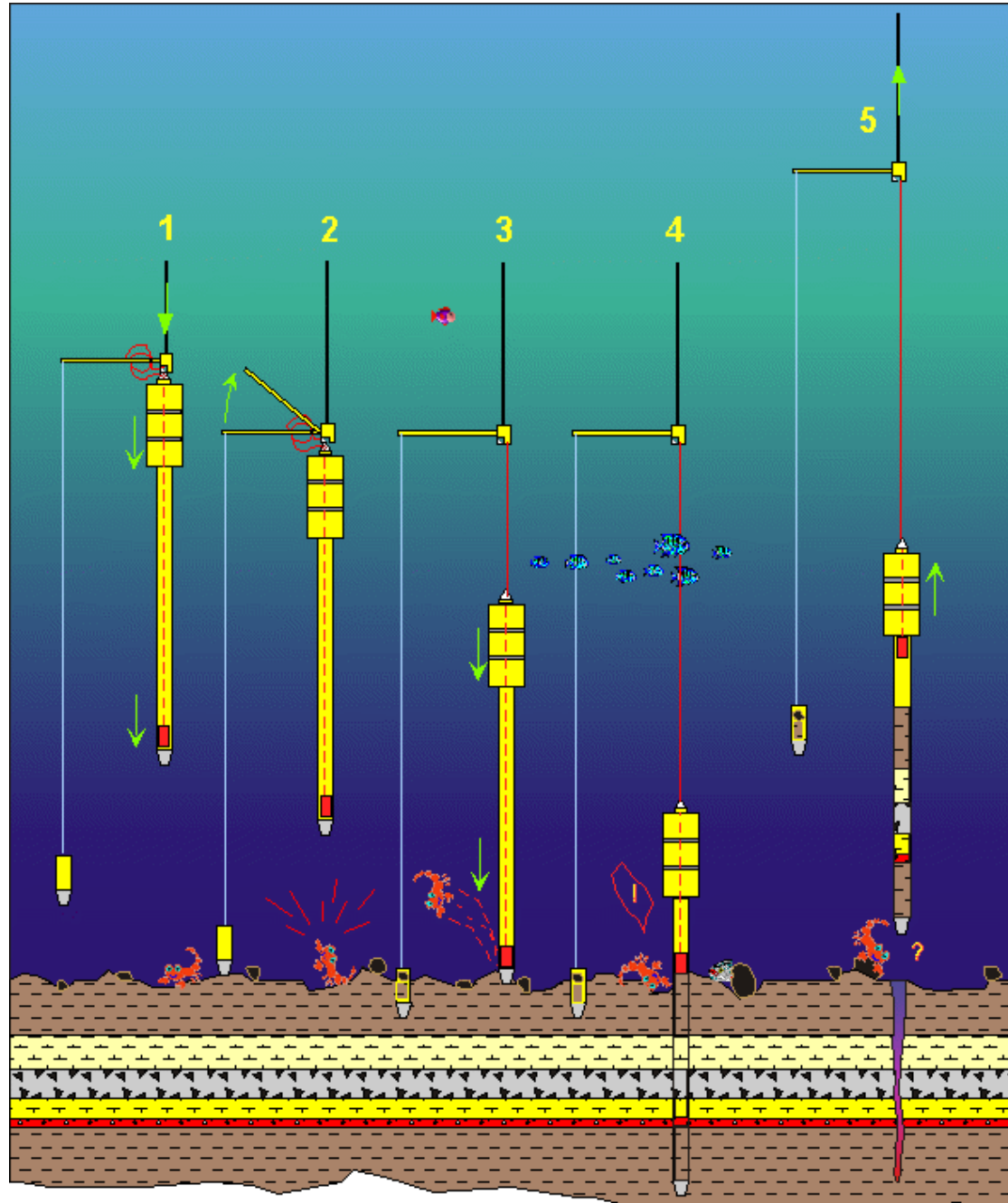


Instituto  
Andaluz  
de Ciencias  
de la Tierra

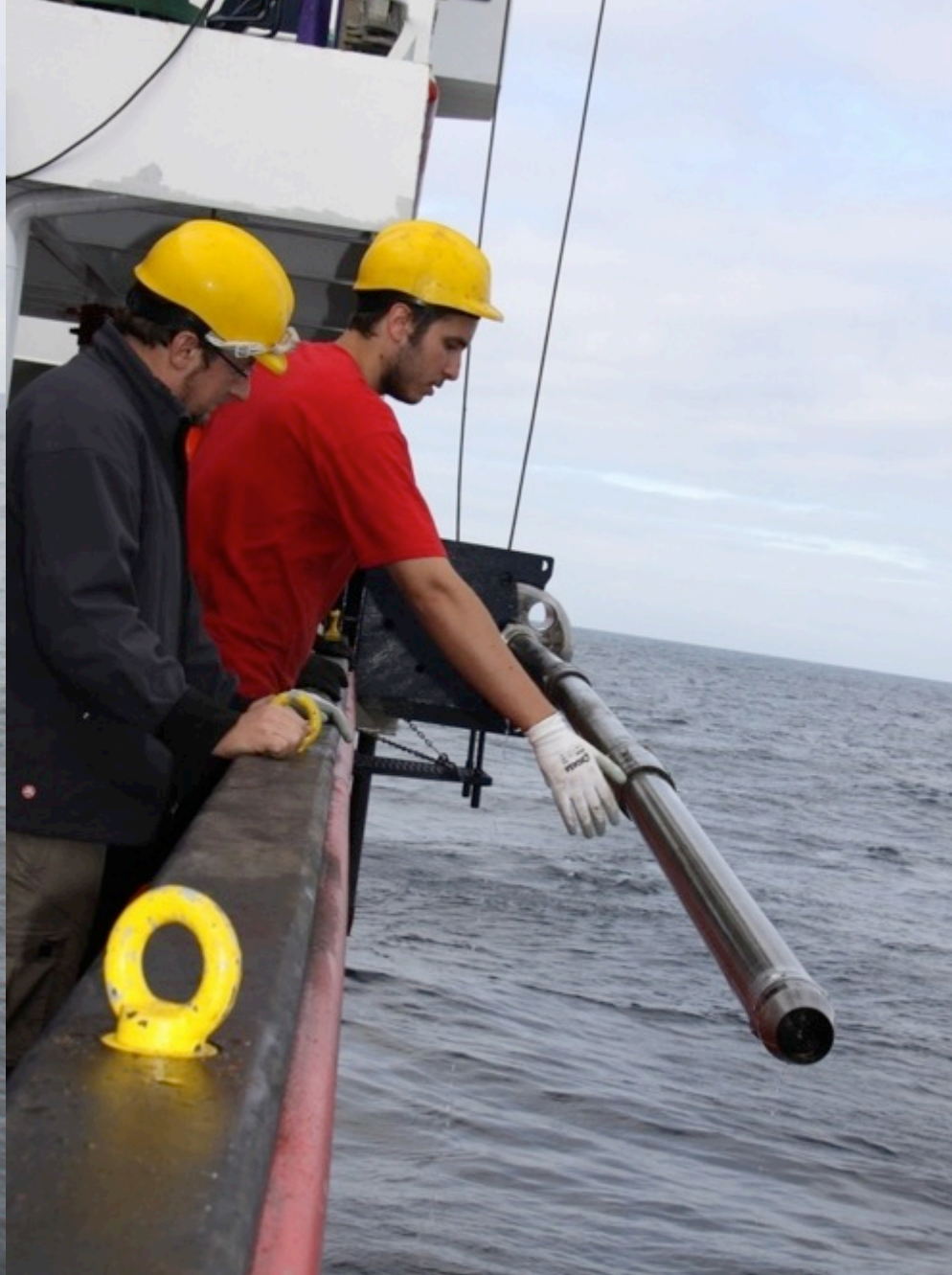
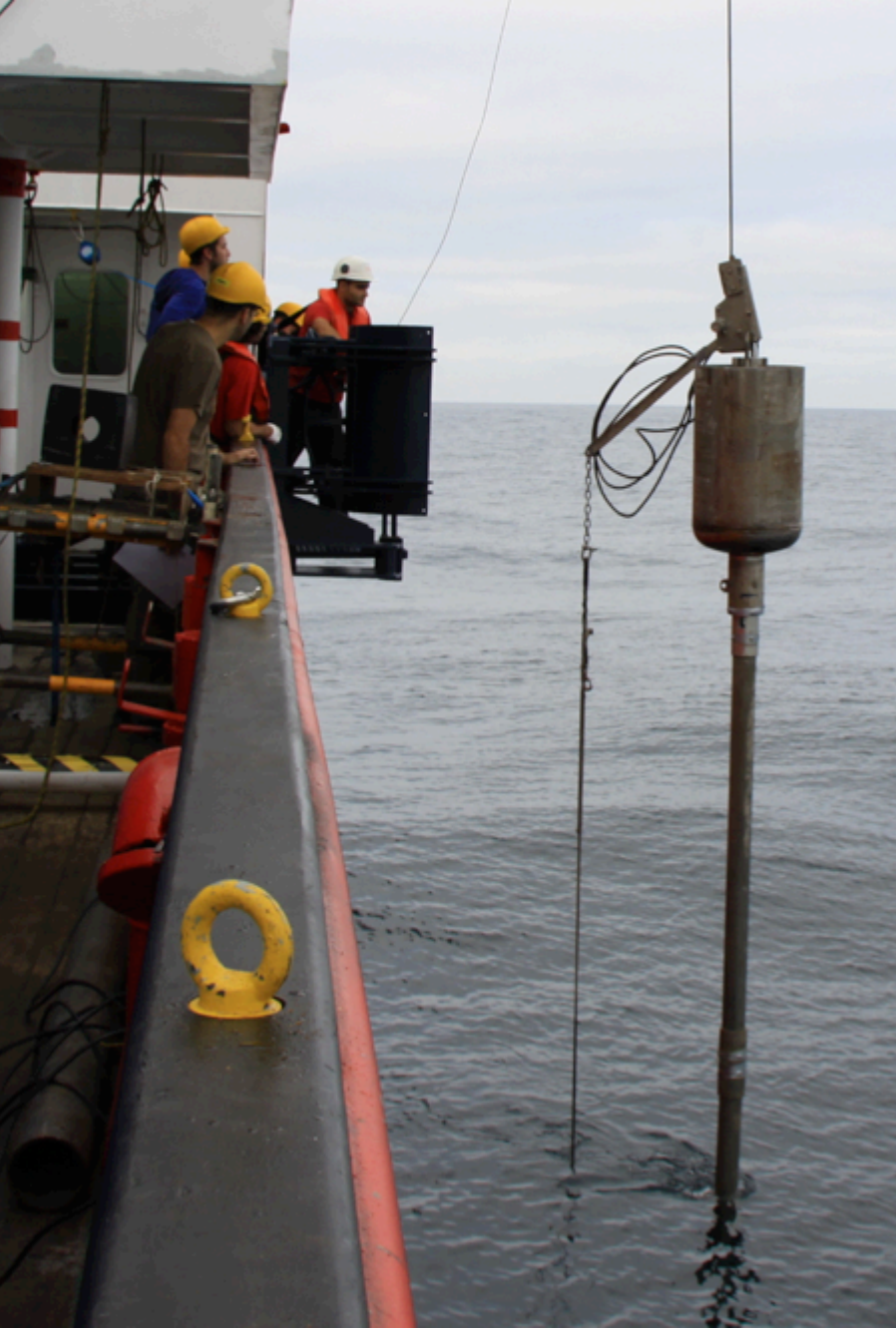


UNIVERSIDADE  
DE VIGO





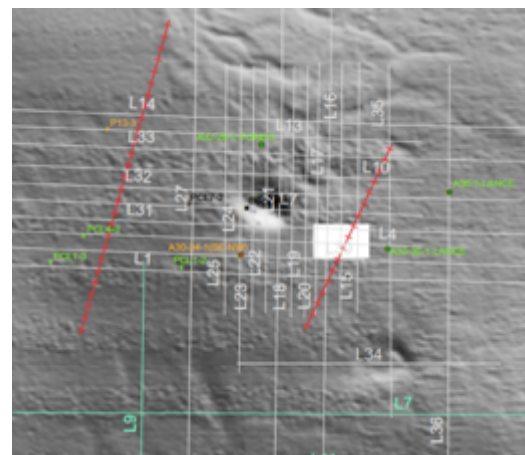
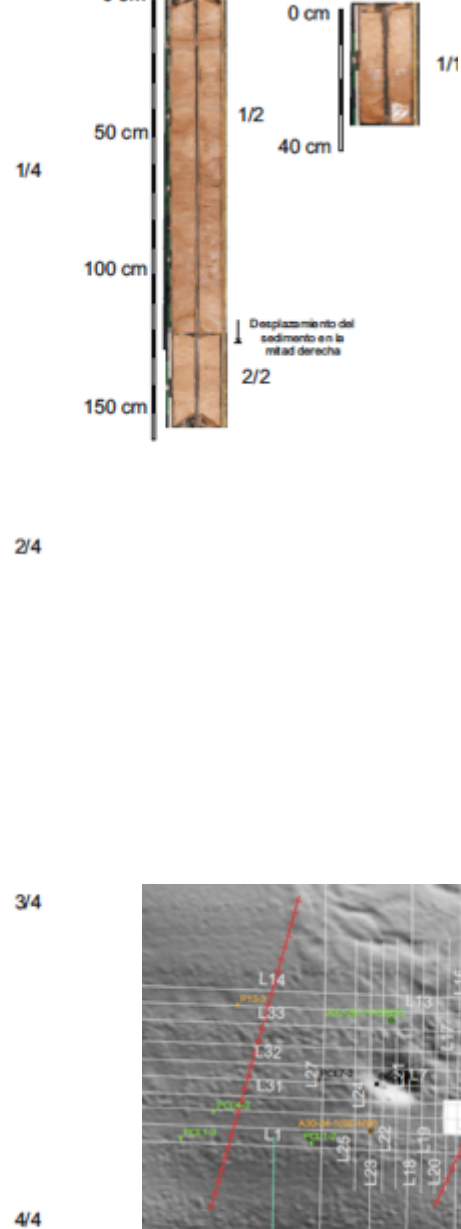
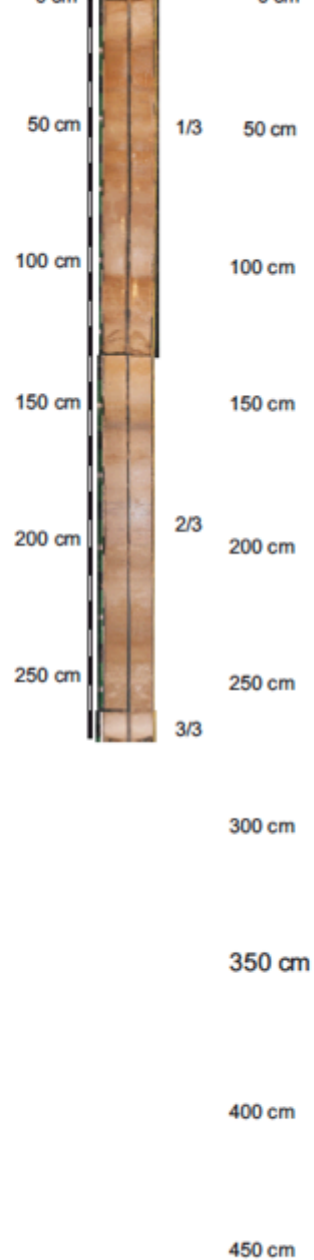
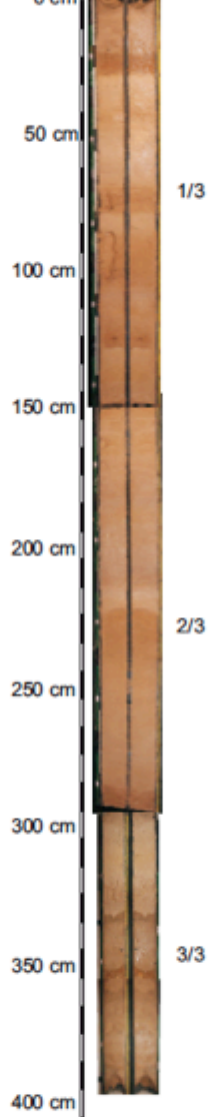
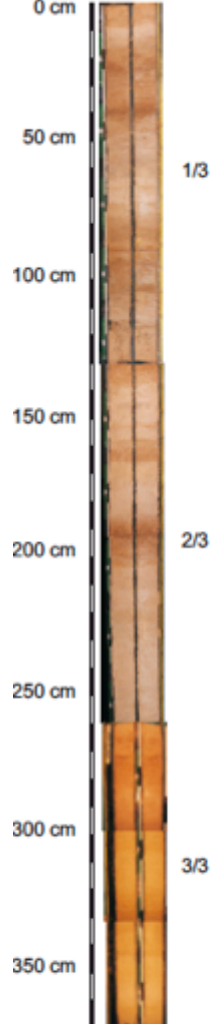




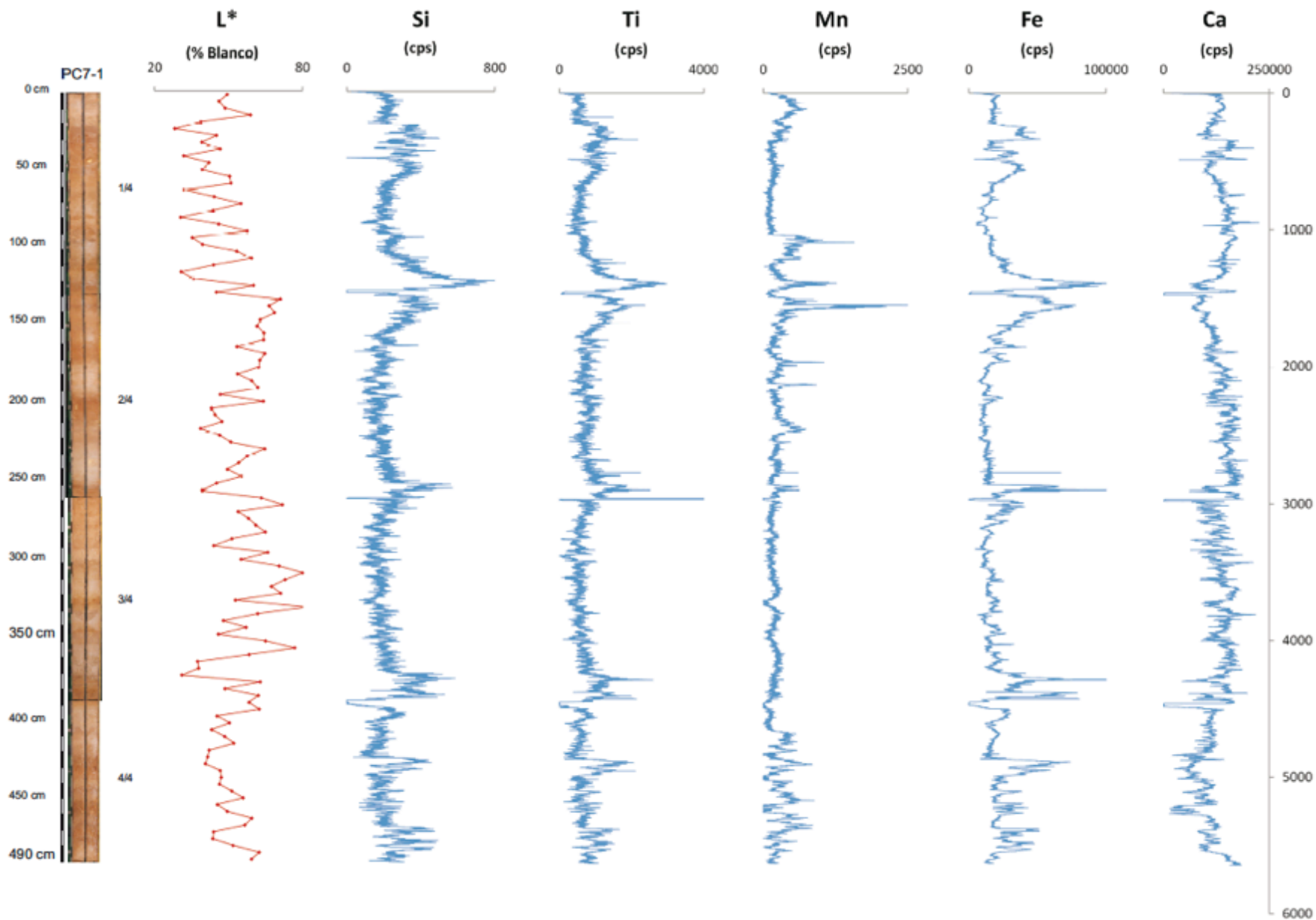








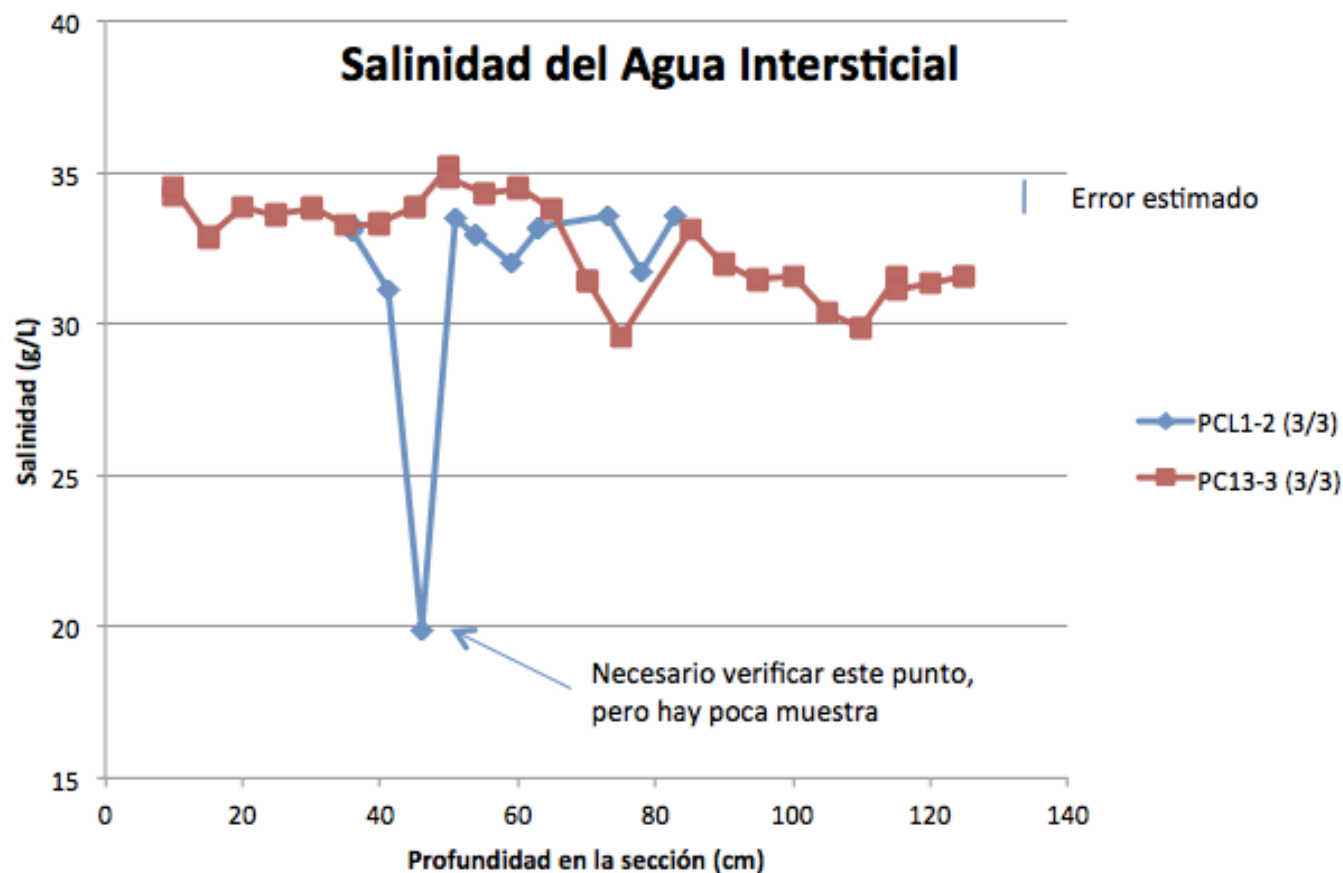








om 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 om 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 om 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 om 60 61 62 63 64 65 66 67





Convenio para la  
exploración de la  
morfoestructura  
singular del margen  
continental occidental  
de Galicia conocida  
como Gran Burato  
(4240GGPM)

## Resultados IV FAUNA BENTÓNICA



XUNTA DE GALICIA  
CONSELLERÍA DE ECONOMÍA  
E INDUSTRIA

Universidade de Vigo



universidade de coruña



UNIVERSIDADE DE VIGO

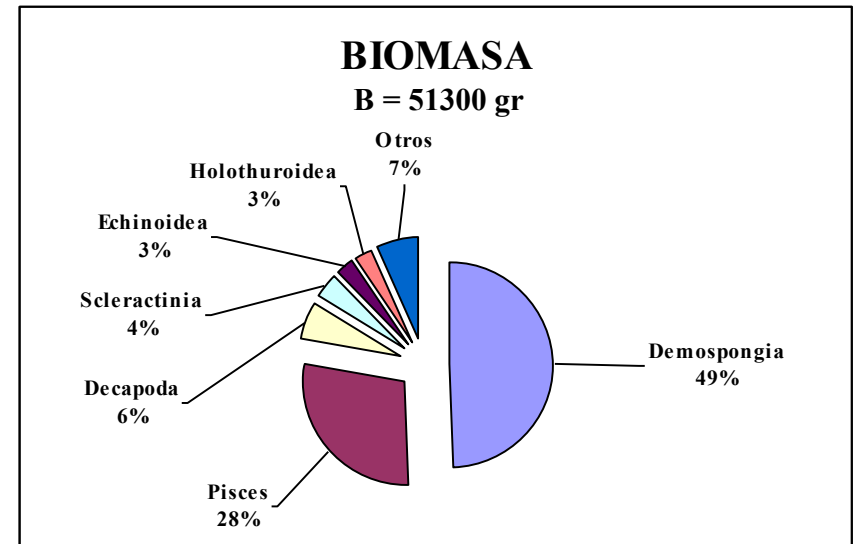
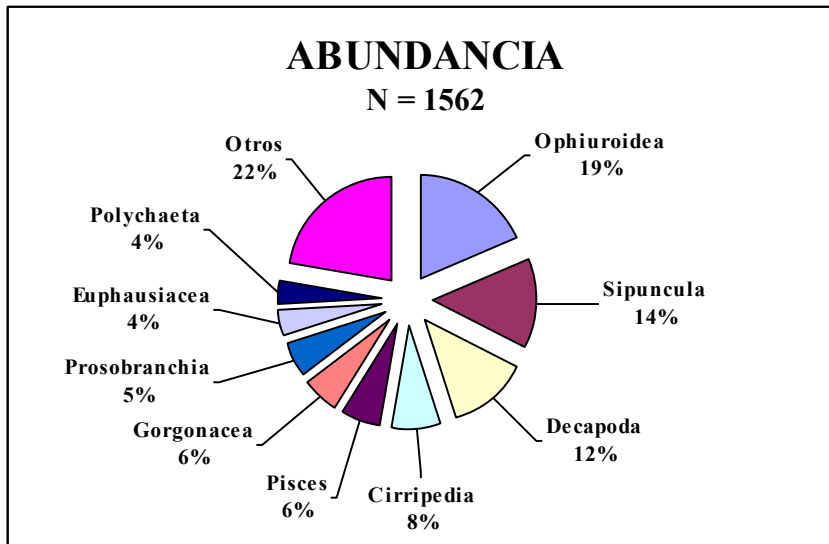








# Composición en abundancia y biomasa por grandes taxa del zoobentos en el total de la campaña





Convenio para la  
exploración de la  
morfoestructura  
singular del margen  
continental occidental  
de Galicia conocida  
como Gran Burato  
(4240GGPM)



XUNTA DE GALICIA  
CONSELLERÍA DE ECONOMÍA  
E INDUSTRIA

Universidade de Vigo

# PRIMERAS CONCLUSIONES CIENTÍFICAS

## INDICIOS DE GAS



universidade de aveiro



# 1

- datos geofísicos de muy buena calidad
- 43 perfiles sísmicos: malla cerrada con una buena cobertura burato y estructuras similares
- gran burato: depresión circular producida por un escape de gas muy importante
- dos estructuras más de escape de gas similares a ésta más antiguas.
- no se pudo confirmar presencia de un BSR
- evidencias de la presencia de acumulaciones locales de gas a más profundidad en el subsuelo



## 2

- sedimentos pelágicos y hemipelágicos foraminíferos
- costras, y restos de conchas y corales ferruginizados, posiblemente asociadas a un hardground
- edad cuaternaria a este conjunto
- Indicios de hidratos de gas:
  - fluidificación
  - sulfuros autigénicos
  - Profundidad
- fauna bentónica característica de estas profundidades no asociada a escapes de gas

Convenio para la  
exploración de la  
morfoestructura  
singular del margen  
continental occidental  
de Galicia conocida  
como Gran Burato  
(4240GGPM)



**XUNTA DE GALICIA**  
CONSELLERÍA DE ECONOMÍA  
E INDUSTRIA

Universidade de Vigo

### 3. VALORACIÓN ECONÓMICA

**ESTATUS ACTUAL DE LAS  
INVESTIGACIONES EN LA  
ZONA CON RESPECTO A  
SU INTERÉS ECONÓMICO**



universidade de aveiro



UNIVERSIDADE  
DE VIGO



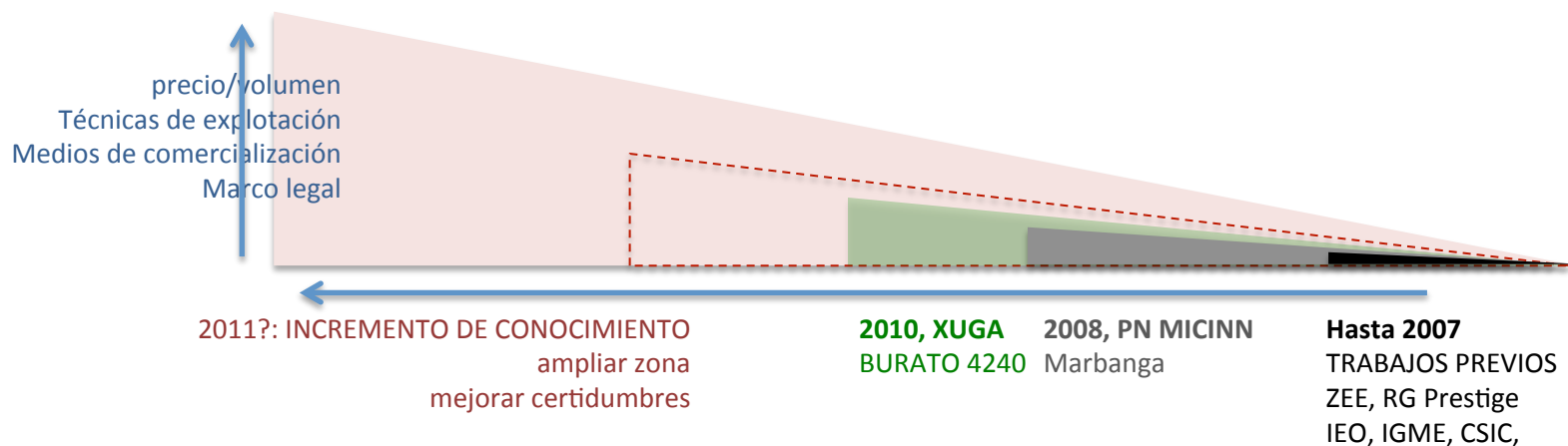
# **Estatus actual de las investigaciones en la zona del Gran Burato con respecto a su interés económico**

## **RECURSO MINERAL**

**ocurrencia mineral con valor económico potencial  
alguna perspectiva de extracción**



# Estatus actual de las investigaciones en la zona del Gran Burato con respecto a su interés económico

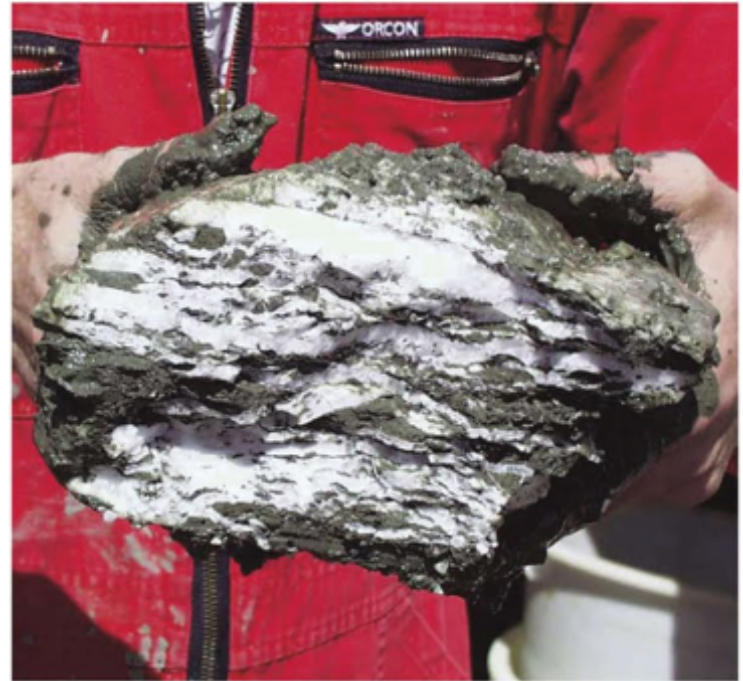
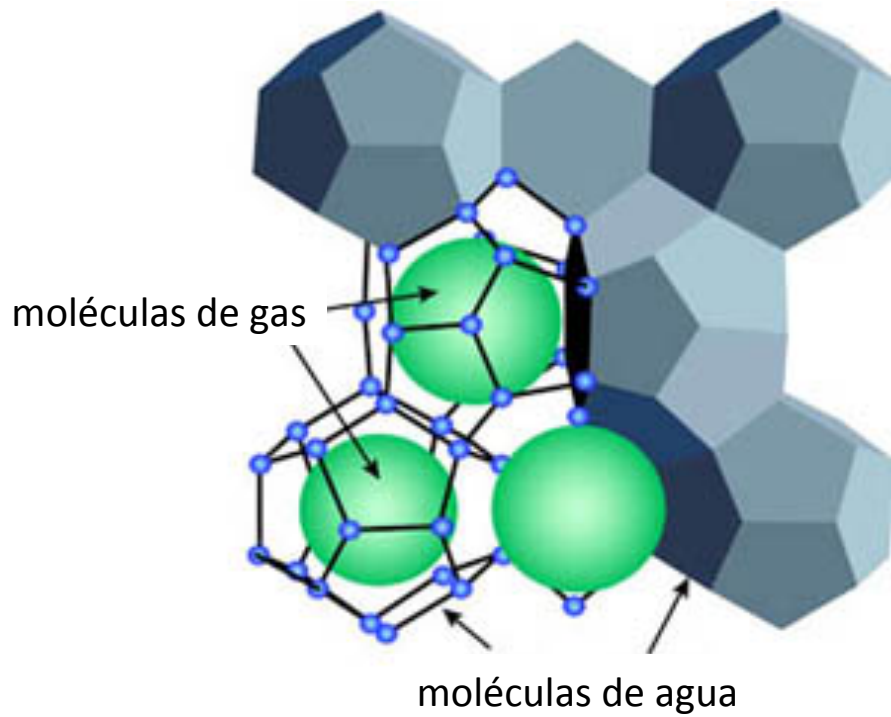




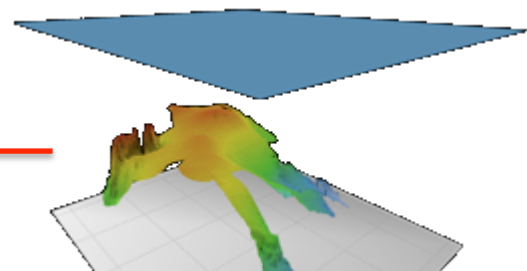
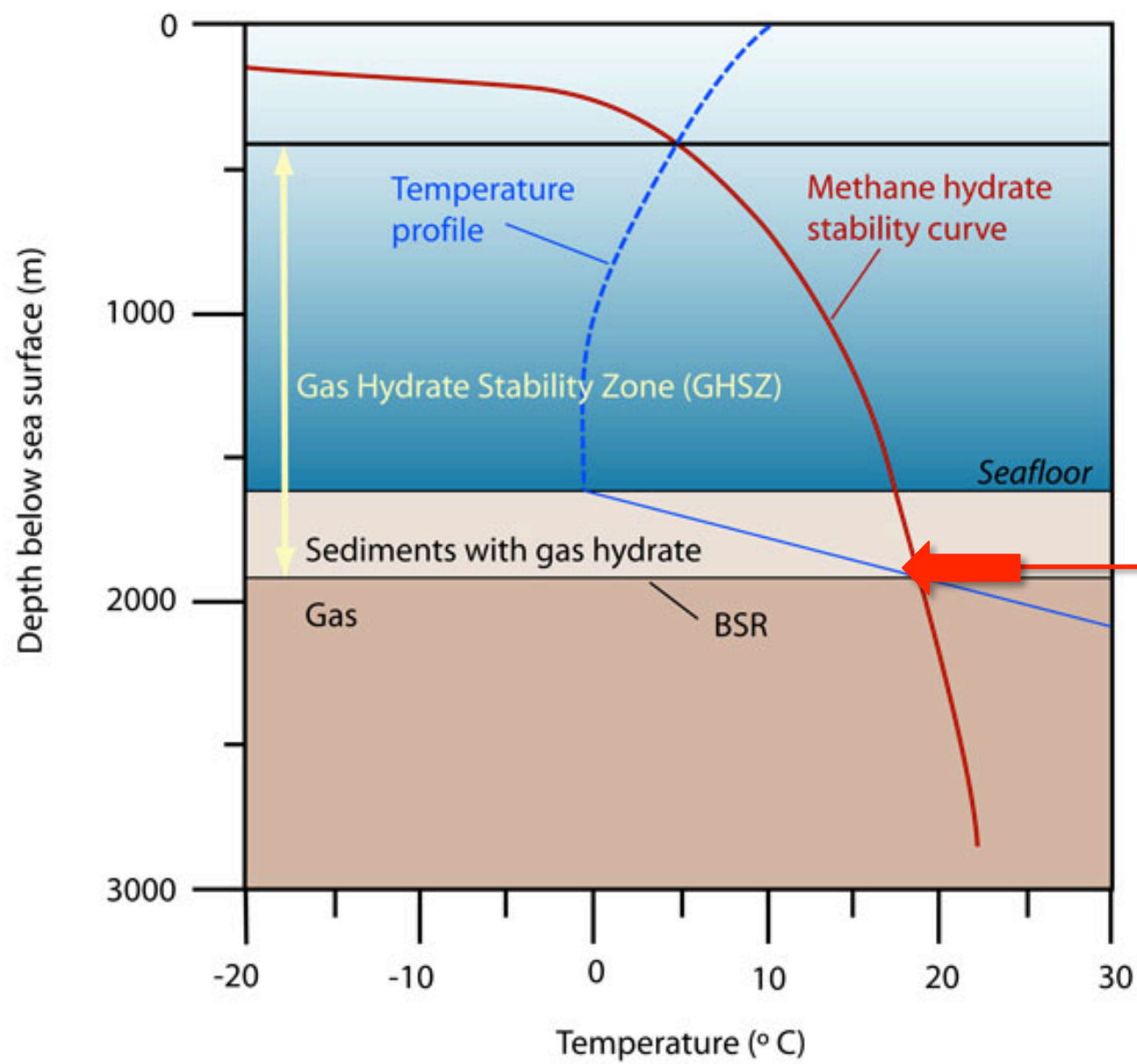
## **4. OTRAS IMPLICACIONES**

**GRAN BURATO  
Y CAMBIO CLIMÁTICO**

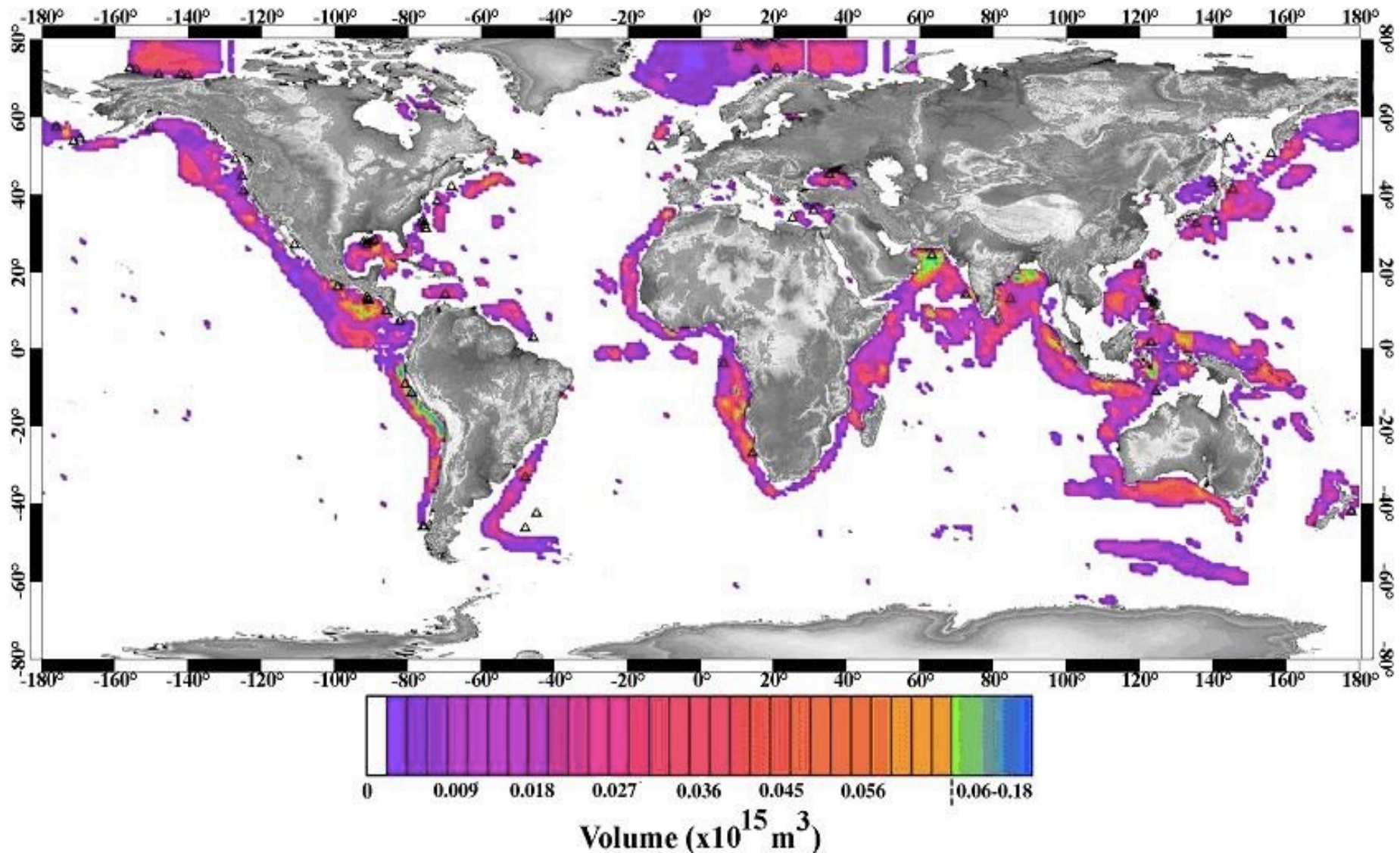
# Estructura de los hidratos de gas



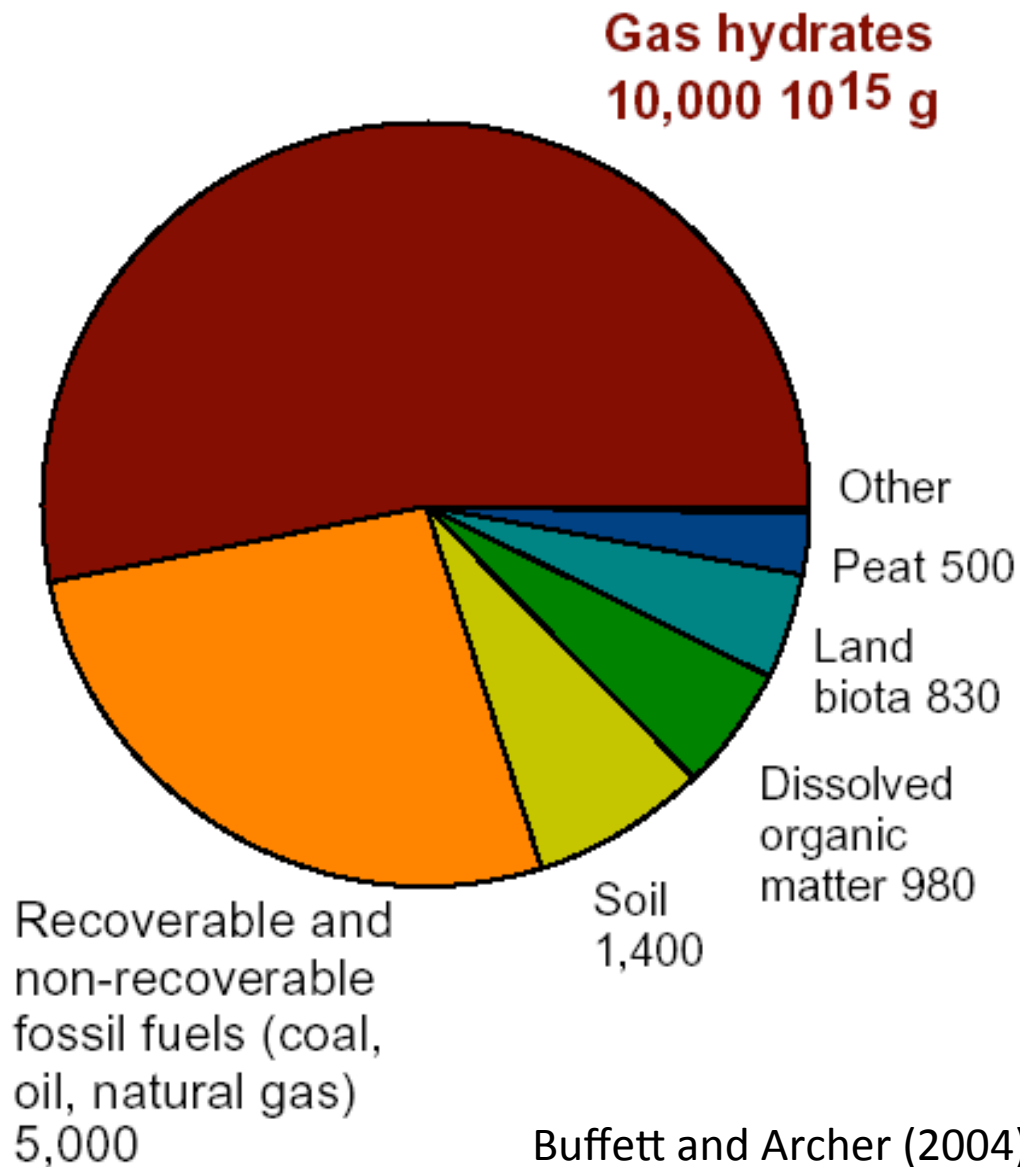




# Distribución estimada de hidrato de metano



# Volúmenes estimados de hidrato de metano





Sea surface

Sea bed

Hydrate

3

4

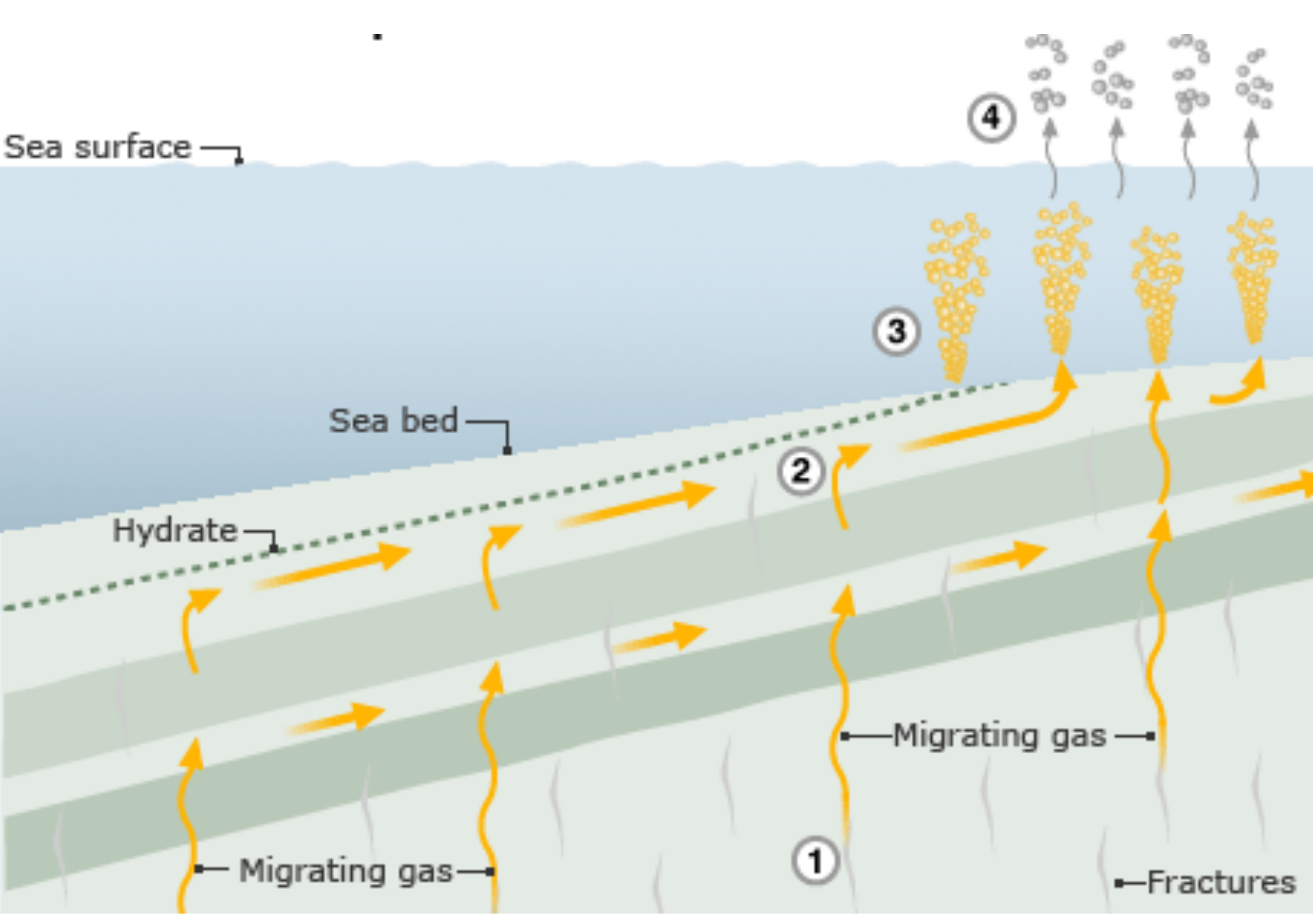
2

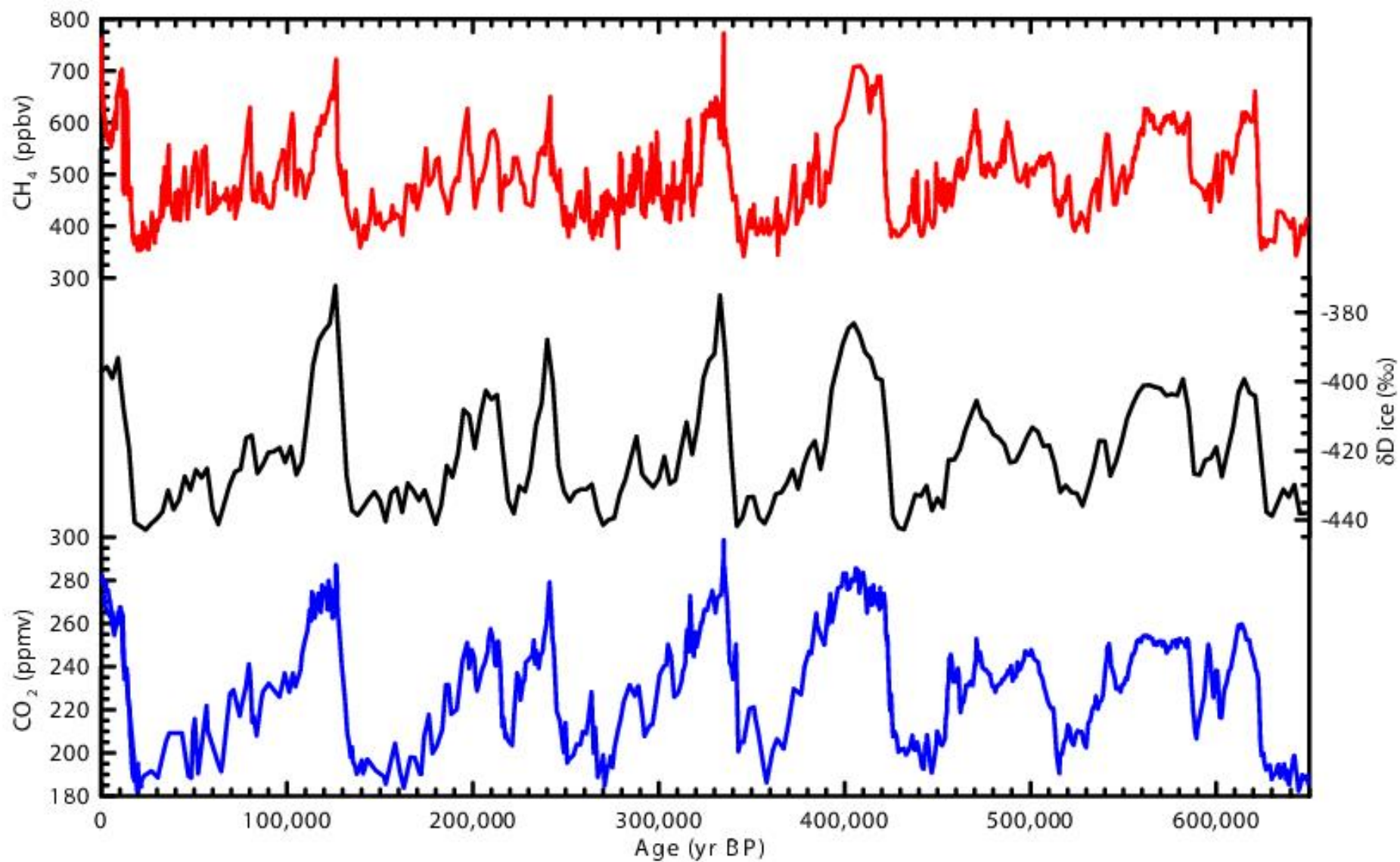
1

Migrating gas

Migrating gas

Fractures

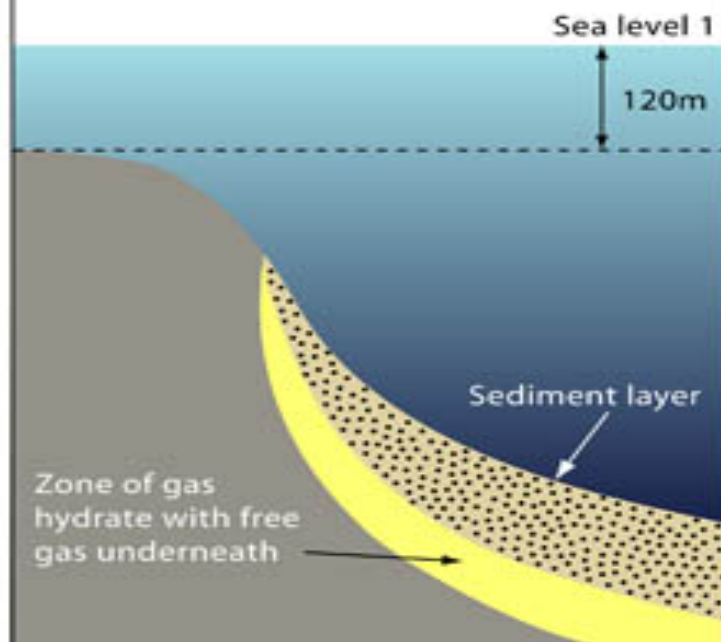




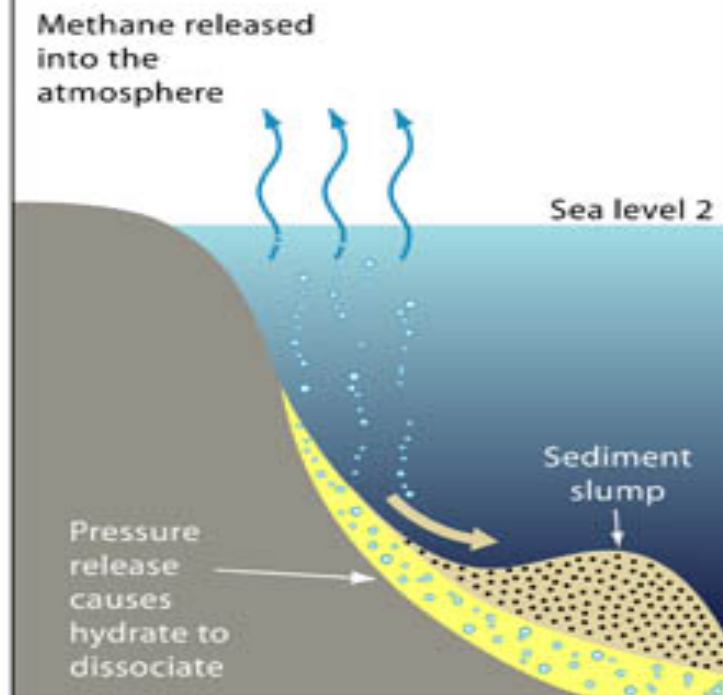




**High sea level: gas hydrates stable**



**Sea-level fall: gas hydrates destabilise**



# Un futuro ideal: secuestro de CO<sub>2</sub> y extracción de CH<sub>4</sub>

Instituto Leibniz de Ciencias Marinas de Kiel  
(IFM GEOMAR)

Numerical  
Modelling



Laboratory-  
Experiments



Pellet Transport

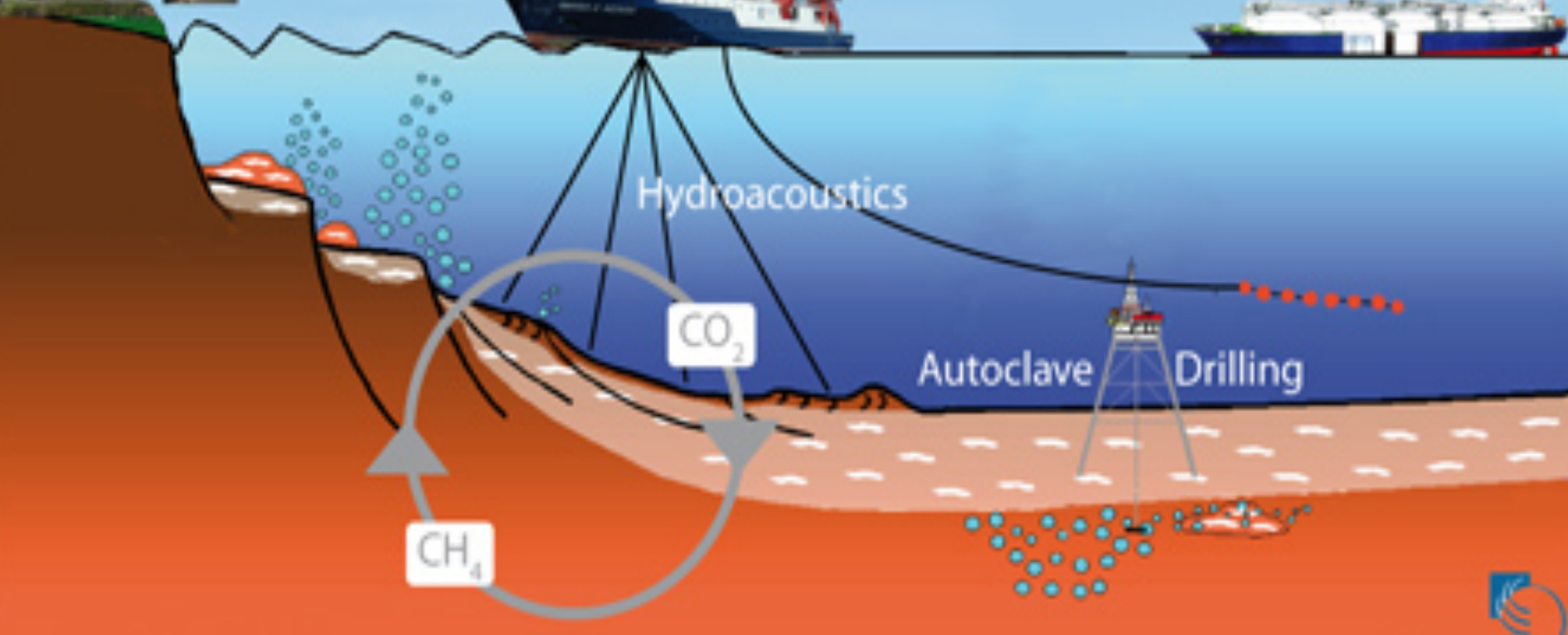


Hydroacoustics

CO<sub>2</sub>

Autoclave Drilling

CH<sub>4</sub>





## **EQUIPOS DE TRABAJO**

### **Grupo de Geología Marina y Ambiental (GEOMA)**

#### **Universidad de Vigo**

Daniel Rey García, Catedrático de Universidad  
Federico Vilas Martín, Catedrático de Universidad  
Belén Rubio Armesto, Catedrática de Universidad  
Ana Bernabeu Tello, Profesora Titular de Universidad  
Kais Mohamed Falcón, posdoctoral Marie Curie, UE  
Paula Álvarez Iglesias, posdoctoral Anxeles Alvareño, XUGA

### **Grupo de Zoología del Bentos**

#### **Universidad de Vigo**

Francisco Ramil Blanco, Profesor Titular de Universidad

### **Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra**

#### **CSIC-Universidad de Granada**

Menchu Comas Minondo, Profesora de Investigación  
Manuel Alpiste, Técnico Superior contratado programa propio CSIC

### **Instituto Español de Oceanografía**

#### **Madrid**

Juan Acosta Yepes, Investigador Titular  
María Druet Vélez, Técnica Contratada programa propio IEO

### **Departamento de Geociencias**

Universidade de Aveiro  
Luís Meneses Pinheiro, Profesor de Investigación Asociado